NUOVA ELETTRONICA

Anno 14 - n. 84-85

RIVISTA MENSILE
Sped. Abb. Postale Gr. 4°/70

**UN FINALE STEREO
50 + 50 Watt
per AUTORADIO**

**INTERFACCIA
Video-Grafica
per COMPUTER**

**SYNTHESIZER
MONOFONICO**



UN CONTASECONDI PROGRAMMABILE

**UN OSCILLATORE
UNIVERSALE**

**SINCRONIZZATORE
automatico
per DIAPROIETTORI**

L. 2500

Direzione Editoriale
NUOVA ELETTRONICA
Via Cracovia, 19 - BOLOGNA
Telefono (051) 46.11.09

Stabilimento Stampa
Officine Grafiche Firenze
Via Bruschi, 198-Tel. 4481972
Sesto Fiorentino (FI)

Fotocomposizione
SAFFE s.r.l.

Distribuzione Italia
PARRINI e C s.r.l.
Roma - Piazza Indipendenza, 11/B
Tel. 4992
Milano - Via delle Termopili, 6-8
Tel. 28.96.471

Ufficio Pubblicità
MEDIATRON
Via Boccaccio, 43 - Milano
Tel. 02/46.93.953

Direttore Generale
Montuschi Giuseppe

Direttore Responsabile
Morelli Sergio

Autorizzazione
Trib. Civile di Bologna
n. 4007 del 19-5-1969

RIVISTA MENSILE

N. 84/85 - 1982
ANNO XIV
NOVEMBRE - DICEMBRE

COLLABORAZIONE

Alla rivista Nuova Elettronica possono collaborare tutti i lettori.
Gli articoli tecnici riguardanti progetti realizzati dovranno essere accompagnati possibilmente con foto in bianco e nero (formato cartolina) e da un disegno (anche a matita) dello schema elettrico.
L'articolo verrà pubblicato sotto la responsabilità dell'autore, pertanto egli si dovrà impegnare a rispondere ai quesiti di quei lettori che realizzato il progetto, non saranno riusciti ad ottenere i risultati descritti.
Gli articoli verranno ricompensati a pubblicazione avvenuta. Fotografie, disegni ed articoli, anche se non pubblicati non verranno restituiti.

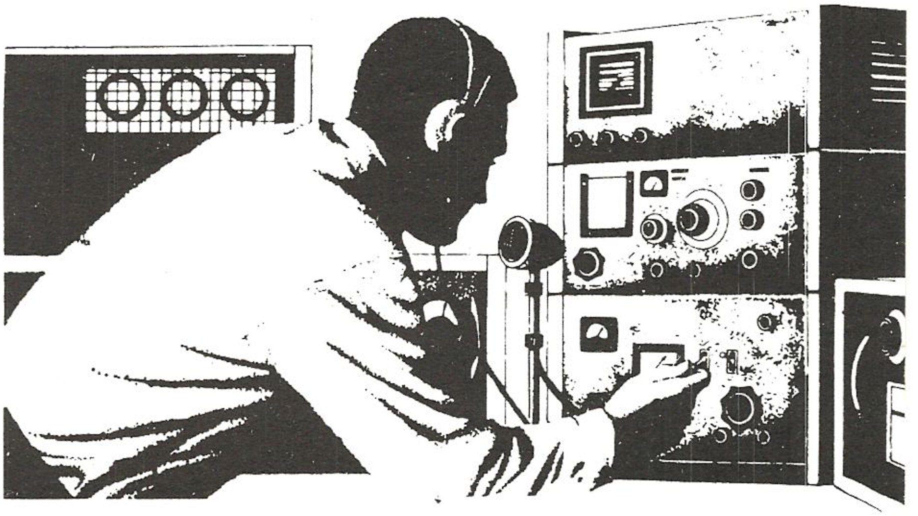
È VIETATO

I circuiti descritti su questa Rivista, sono in parte soggetti a brevetto, quindi pur essendo permessa la realizzazione di quanto pubblicato per uso dilettantistico, ne è proibita la realizzazione a carattere commerciale ed industriale.

NUOVA ELETTRONICA

ABBONAMENTI

Italia 12 numeri	**L. 26.000**	**Numero singolo**	**L. 2.500**
Estero 12 numeri	**L. 45.000**	**Arretrati**	**L. 2.500**



SOMMARIO

Associato all'USPI
(Unione stampa
periodica italiana)

Oggi quando ci sorpassa un'auto non si sente più come una volta, il caratteristico rombo del tubo di scappamento, ma le assordanti note dei Rolling-Stones e dei Deep-Purple, tanto da ritenere che ciò che ci sorpassa non sia un'auto ma un enorme juke-box su quattro ruote. Tutto ciò, perché le Case costruttrici di autoradio realizzano modelli di amplificatori sempre più potenti e corredati da serie complete di altoparlanti da applicare davanti, dietro e... perché no! anche nel lunotto posteriore, e se ciò non bastasse, li completano di luci psichedeliche, equalizzatori d'ambiente ecc.

Se la vostra auto non è ancora così «dotata», e siete alla ricerca di un amplificatore di potenza che possa competere con quello dei vostri amici, questo è lo schema che fa per voi: un finale con Hexfet da 50 watt, che realizzato in stereo fornisce 50 + 50 watt, che potrete alimentare con il convertitore CC che abbiamo proposto su questo stesso numero.

UN FINALE da 50 WATT

Se avete costruito il convertitore CC presentato su questo stesso numero, potreste ora essere interessati a realizzare un amplificatore Hi-Fi di potenza da collocare in auto. Questo amplificatore richiedendo per la sua alimentazione una tensione duale di 30 + 30 volt farà sicuramente al caso vostro.

SCHEMA ELETTRICO

Utilizzando gli Hexfet, che come è noto hanno caratteristiche superiori a quelle dei transistor e dei mosfet di potenza, realizzare un amplificatore Hi-Fi risulta molto semplice.

Infatti come potete notare in fig. 1 per la realizzazione di questo progetto sono necessari solo tre transistor più i due finali di potenza.

Prima di passare alla descrizione dello schema elettrico vogliamo suggerirvi che tale amplificatore non serve solo per essere installato in auto, ma può essere utilizzato anche per un impianto stereo da casa, in questo caso bisognerà solo completarlo con un valido preamplificatore come potrebbe risultare l'LX 500 presentato sulla rivista n° 80.

Dovendolo ora allacciare alla tensione di rete a 220 volt, occorrerà un alimentatore, anche non stabilizzato, in grado di fornire una tensione duale di 30 + 30 volt.

Detto questo, potremo ritornare allo schema elettrico di fig. 1.

L'ingresso dell'amplificatore, come potrete notare, lo abbiamo già predisposto per essere collegato ad un preamplificatore, oppure all'uscita di un autoradio.

L'uscita dell'autoradio, dovrà essere applicata ai capi della resistenza di carico R1, da 12 ohm 5 watt a filo (questa resistenza non essendo critica, potrà essere scelta da un minimo di 10 ad un massimo di 16 ohm) dalla quale preleverete, tramite il trimmer R2, il segnale di BF che attraverso il ponticello A giungerà sulla base del transistor TR1, che insieme a TR2 costituiscono il differenziale d'ingresso, cioè lo stadio interessato a controllare l'amplificazione e ottimizzare il punto di lavoro, sia in assenza di segnale che alla massima potenza dell'amplificatore.

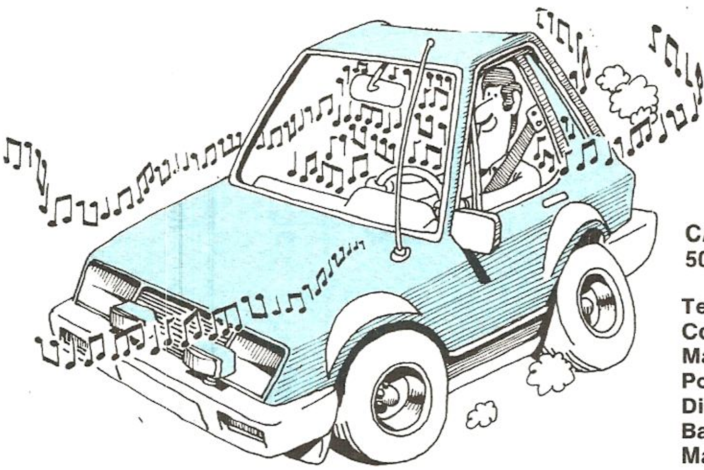
Il segnale preamplificato presente sul collettore di TR1 giungendo sulla base di TR3 un PNP, verrà ulteriormente amplificato da quest'ultimo. Infine questo segnale di BF prelevato dal collettore di TR3 potrete già sfruttarlo per applicarlo sui «gate» dei due Hexfet finali, quello siglato HFT1, amplificherà esclusivamente le semionde positive in quanto risulta un canale N, mentre l'altro siglato HFT2, essendo un canale P, amplificherà le sole semionde negative.

Come avete constatato utilizzando gli Hexfet, non è più necessario, come per i transistor, adoperare stadi pilota di potenza, ma è sufficiente, per questo, un solo transistor di bassa potenza.

Il trimmer R11 posto in serie ai due diodi DS1-DS2, serve per regolare la corrente di riposo dell'amplificatore, che nel nostro caso dovrà risultare di 100 milliamper.

La rete R12 e C8 situata in parallelo all'uscita, risulta indispensabile per eliminare, alle frequenze più elevate, le oscillazioni che potrebbe introdurre il carico induttivo dell'altoparlante.

La potenza massima che tale amplificatore è in



CARATTERISTICHE AMPLIFICATORE
50 + 50 WATT per AUTORADIO

Tensione di alimentazione	**30 + 30 volt**
Corrente a riposo	**100 mA per canale**
Max corrente assorbita	**1 amper per canale**
Potenza di uscita su 4 ohm	**50 watt per canale**
Distorsione massima	**0,05%**
Banda passante	**15 Hz a 50 KHz**
Max tensione ingresso	**0,3 volt efficaci**

per AUTORADIO

grado di erogare è, come precedentemente accennato, di 50 watt con un carico di **4 ohm**, quindi se si desiderasse installare un solo altoparlante, questo dovrà disporre di un'impedenza di 4 ohm. Nel caso se ne volessero collegare due in parallelo, occorrerà sceglierli entrambi con un'impedenza di **8 ohm**. È chiaro che, utilizzando un solo altoparlante da **8 ohm** la potenza in uscita risulterà dimezzata, cioè raggiungerà un massimo di **25 watt**.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per fare in modo che una volta terminato il montaggio, il circuito possa essere collocato sotto al cruscotto dell'auto in una posizione comoda, abbiamo pensato di realizzare l'amplificatore in versione compatta.

Precisiamo che lo schema elettrico di fig. 1, serve unicamente per un solo canale, cioè per una versione MONO, mentre il circuito stampato riportato in fig. 3, nelle sue dimensioni naturali, è stato progettato per effettuare una realizzazione STEREO, per ricevere cioè due stadi amplificatori.

Quindi sul disegno serigrafico e nello schema pratico di montaggio riportato in fig. 2 troverete duplicate tutte le sigle dei componenti.

Potrete iniziare il montaggio, collocando sullo stampato, prima tutte le resistenze, poi i diodi al silicio DS1 e DS2, controllando attentamente che il terminale posto dal lato del corpo contornato da una fascia bianca, sia inserito come indicato nello schema pratico. Invertendo un solo diodo, si corre il rischio di fare saltare i finali, quindi accertatevi prima di stagnarli definitivamente sul circuito stampato, che i terminali siano inseriti nel verso giusto.

Proseguirete nel montaggio, inserendo i tre transistor. Prima di montarli sullo stampato controllerete le rispettive sigle; dove è riportata la sigla TR1 e TR2 inserirete i transistor 2N2484 e dove è riportato invece TR3 il transistor 2N3963.

Passerete ora ai condensatori, ricordandovi ancora, per quelli elettrolitici, di controllare che il terminale positivo sia collocato nel foro contrassegnato dal segno « + ».

Per ultimi inserirete i due Hexfet di potenza, cercando di non confondere quello a canale N con quello a canale P.

Nella posizione indicata con la sigla HFT1 inserirete l'Hexfet siglato IRF522, dove invece è riportata la sigla HFT2 inserirete quello siglato IRF9532.

Questi finali durante il loro funzionamento scalderanno, quindi occorrerà raffreddarli, e per questo ai due lati del circuito stampato applicherete le due alette che verranno fornite assieme al mobile.

Poiché la parte metallica degli Hexfet risulta elettricamente collegata al terminale Drain (terminale centrale), per fissarli all'aletta di raffreddamento occorrerà isolarli utilizzando delle miche isolanti che interporrete tra il metallo dell'aletta e gli Hexfet, anche le viti di fissaggio andranno isolate con le apposite rondelle in plastica, per evitare dei cortocircuiti.

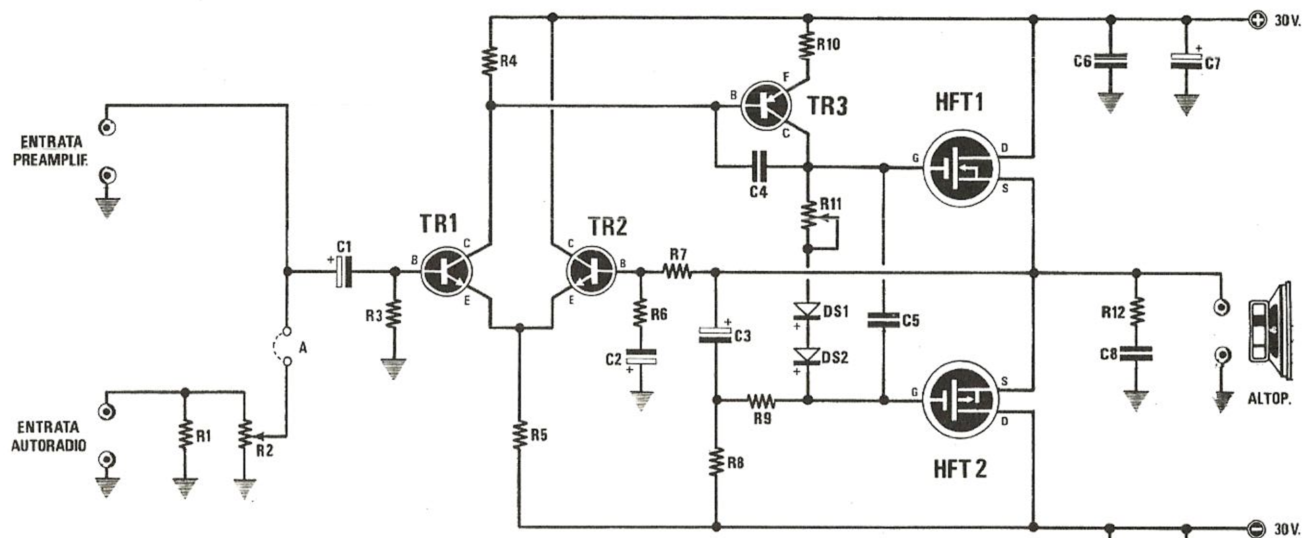
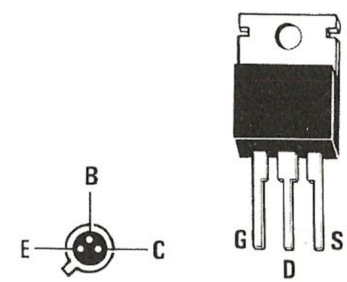


Fig. 1 Schema elettrico e connessioni dei terminali dei transistor e degli Hexfet.
NOTA = Il circuito stampato è predisposto per una versione stereo, quindi su di esso troverete questo schema duplicato (vedi fig. 2).

ELENCO COMPONENTI
AMPLIFICATORE - 50 + 50 Watt

R1 = 12 ohm 5 watt
R2 = 10.000 ohm trimmer 1 giro
R3 = 33.000 ohm 1/4 watt
R4 = 56.000 ohm 1/4 watt
R5 = 5.600 ohm 1/4 watt
R6 = 680 ohm 1/4 watt
R7 = 22.000 ohm 1/4 watt
R8 = 2.700 ohm 1/4 watt
R9 = 2.700 ohm 1/4 watt
R10 = 100 ohm 1/4 watt
R11 = 2.200 ohm trimmer 1 giro
R12 = 12 ohm 1/2 watt
C1 = 1 mF elettr. 63 volt
C2 = 22 mF elettr. 63 volt
C3 = 47 mF elettr. 63 volt
C4 = 2,2 pF a disco
C5 = 100 pF a disco
C6 = 100.000 pF poliestere
C7 = 100 mF elettr. 63 volt
C8 = 100.000 pF poliestere
C9 = 100.000 pF poliestere
C10 = 100 mF elettr. 63 volt
DS1 = diodo al silicio 1N 4007
DS2 = diodo al silicio 1N 4007
TR1 = transistor NPN 2N 2484
TR2 = transistor NPN 2N 2484
TR3 = tranistor PNP 2N 3963
HFT1 = Hexfet tipo IRF 522
HFT2 = Hexfet tipo IRF 9532



2N2484
2N3963

IRF522
IRF9532

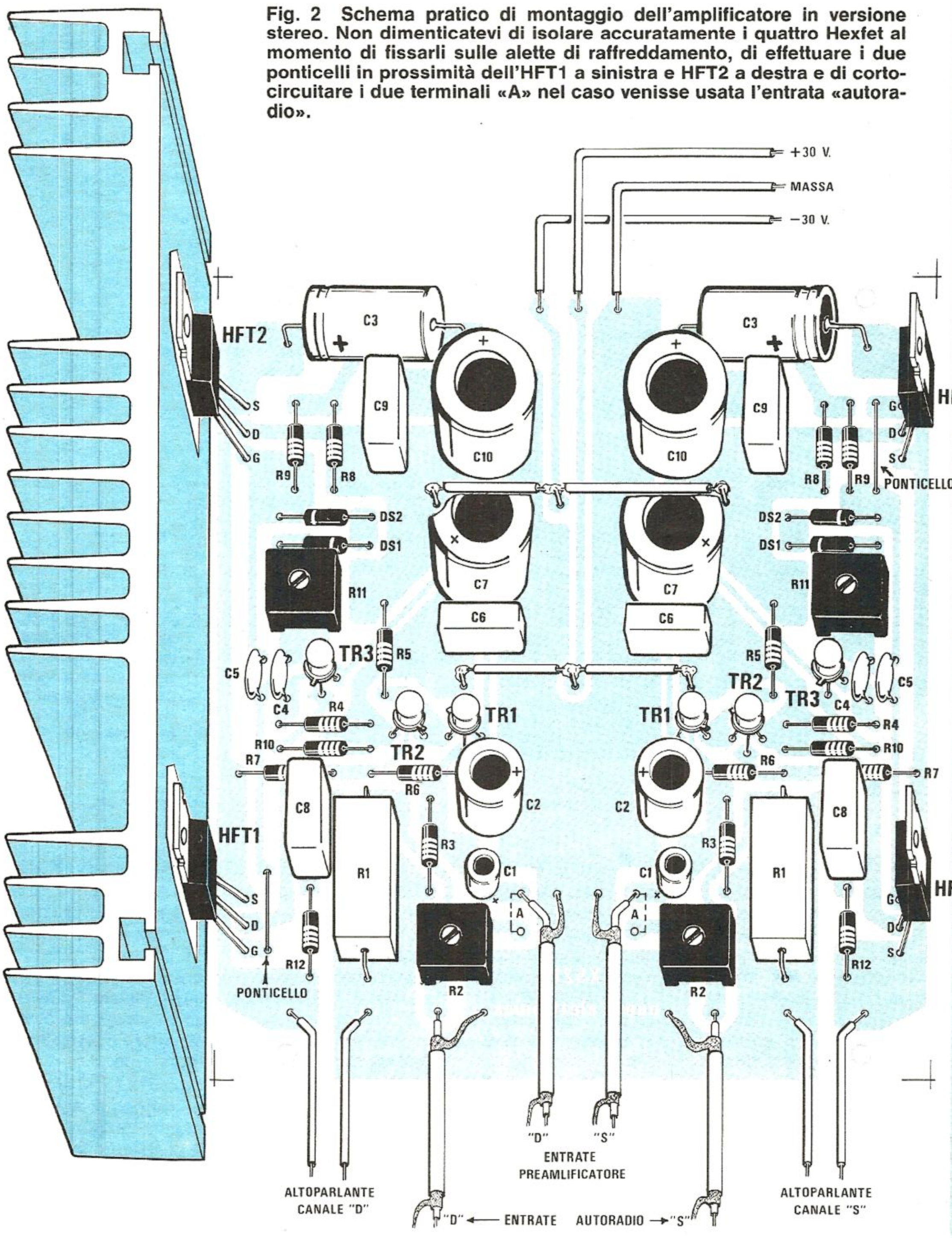


Fig. 2 Schema pratico di montaggio dell'amplificatore in versione stereo. Non dimenticatevi di isolare accuratamente i quattro Hexfet al momento di fissarli sulle alette di raffreddamento, di effettuare i due ponticelli in prossimità dell'HFT1 a sinistra e HFT2 a destra e di corto-circuitare i due terminali «A» nel caso venisse usata l'entrata «autoradio».

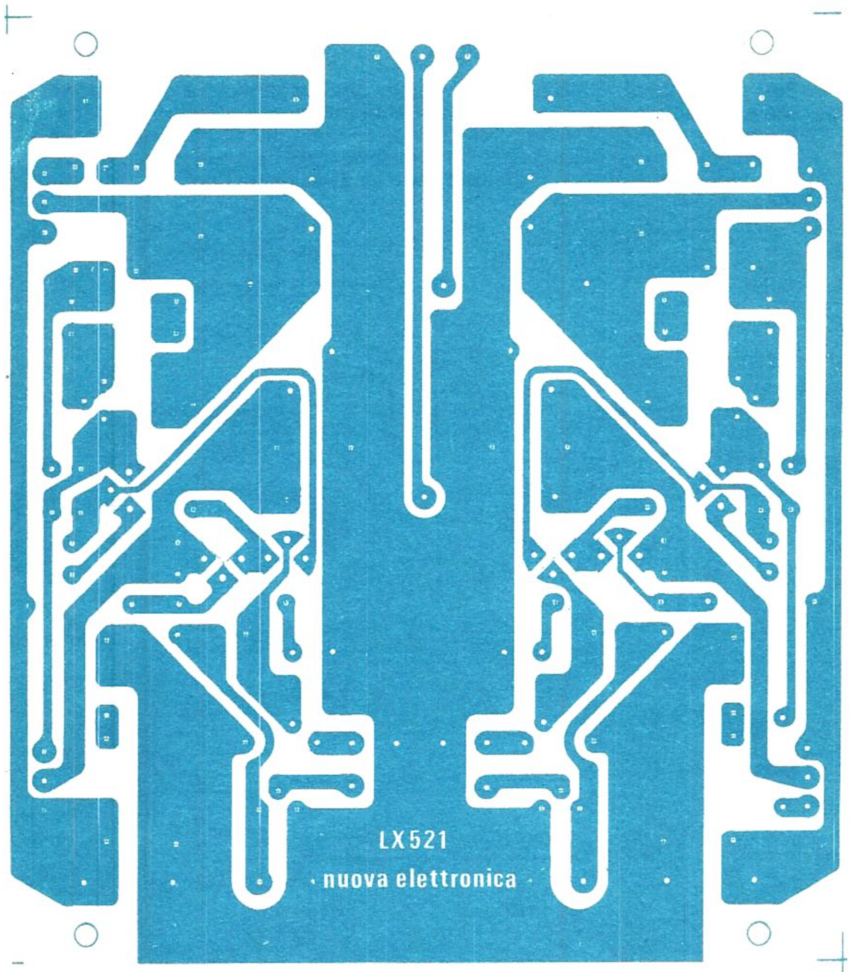


Fig. 3 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato necessario per la realizzazione dell'amplificatore in versione «stereo».

A tal proposito, consigliamo di fissare gli Hexfet sulle alette dissipatrici prima ancora di stagnarli sul circuito stampato, poi controllerete con un ohmmetro se tutti e quattro risultano perfettamente isolati e solo dopo, li fisserete sullo stampato.

Ricordatevi che, anche se uno solo dei quattro Hexfet risultasse in contatto con l'aletta di raffreddamento, quando l'amplificatore verrà alimentato si verificherà un cortocircuito e questo non farà certo bene ai vostri finali.

Come è possibile notare, occorrerà effettuare sul circuito stampato, in prossimità dell'Hexfet HFT1 di sinistra e dell'HFT2 di destra un ponticello con filo di rame.

Sempre sul circuito stampato troverete diversi terminali, tre di questi serviranno per il collegamento dell'alimentatore, infatti risulta ben indicato M_ per la MASSA + per la tensione positiva e - per la tensione negativa.

In prossimità delle alette sono presenti altri due terminali che serviranno per gli altoparlanti, vicino a questi troverete i terminali d'ingresso per l'autoradio e quelli d'ingresso per un eventuale preamplificatore.

Utilizzando l'ingresso autoradio, dovrete necessariamente collegare con un ponticello i due terminali indicati con la lettera «A», collegare cioè il terminale «ingresso preamplificatore» con il terminale posto nella posizione sottostante.

Tra i quattro condensatori C7 C10 C7 C10 troverete altri tre terminali, che serviranno per applicare la tensione negativa ai due amplificatori, per la tensione positiva abbiamo altri tre terminali posti invece in prossimità dei transistor TR1 TR2 TR1 TR2.

Questi terminali di alimentazione, dovrete collegarli solo dopo che avrete effettuato la taratura dei due trimmer R11 posti sui due amplificatori.

TARATURA

La taratura dei due canali dell'amplificatore dovrete effettuarla separatamente, tarerete cioè prima un canale, poi scollegherete il primo e tarerete il secondo seguendo attentamente le istruzioni che forniremo, diversamente correrete il rischio di far «saltare» gli Hexfet finali.

1° = Collegate in serie al terminale positivo di alimentazione, il vostro tester posto in misura di corrente CC e sulla portata dei 250-500 milliamper fondo scala.

2° = Applicate sull'uscita dell'amplificatore che avete deciso di tarare per primo, un altoparlante da 8 ohm e poi cortocircuitate l'ingresso del preamplificatore onde evitare che questo capti del ronzio.

3° = Collegate i terminali centrali (quello posto tra i condensatori elettrolitici C7-C10 e quello posto in prossimità dei transistor TR1) delle due alimentazioni « + » e «-» al solo canale che desiderate tarare, **l'altro canale non dovrete alimentarlo**, quindi non collegatelo a questi terminali di alimentazione.

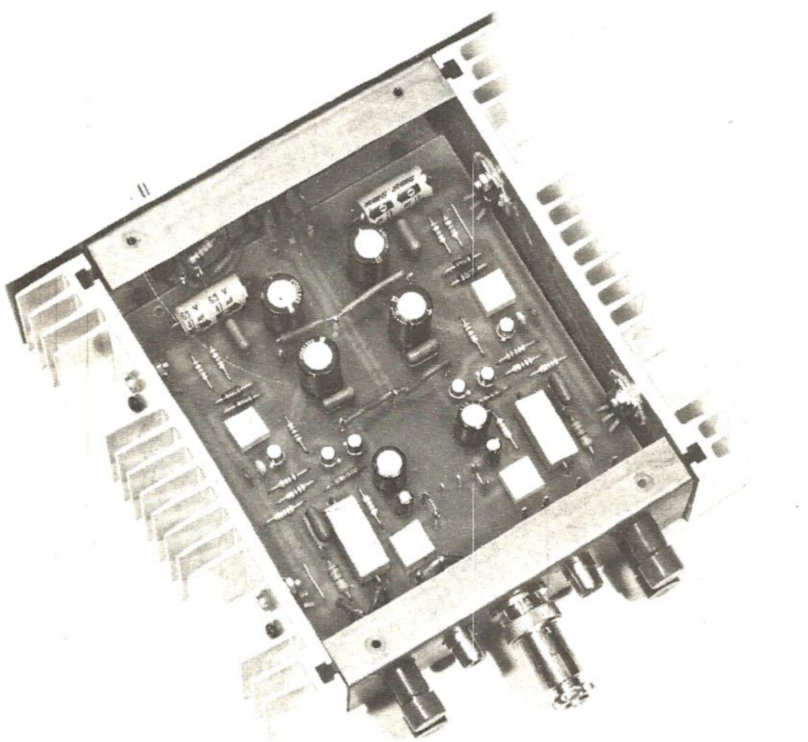
4° = Collegate l'uscita del vostro CONVERTITORE CC oppure di un qualsiasi altro alimentatore duale in grado di erogare 30 + 30 volt sui terminali MASSA « + » e «-», assicurandovi, prima di collegarlo, che il convertitore risulti spento. **Non collegate mai** a tali terminali un alimentatore già acceso e nemmeno dopo averlo spento da poco, perché i condensatori elettrolitici di filtro se non risultano totalmente **scarichi**, potrebbero far saltare gli Hexfet.

5° = Dopo aver collegato i terminali all'alimentatore, potrete accenderlo, e a questo punto dovrete tarare il trimmer R11 fino a fare assorbire al circuito 100 milliamper.

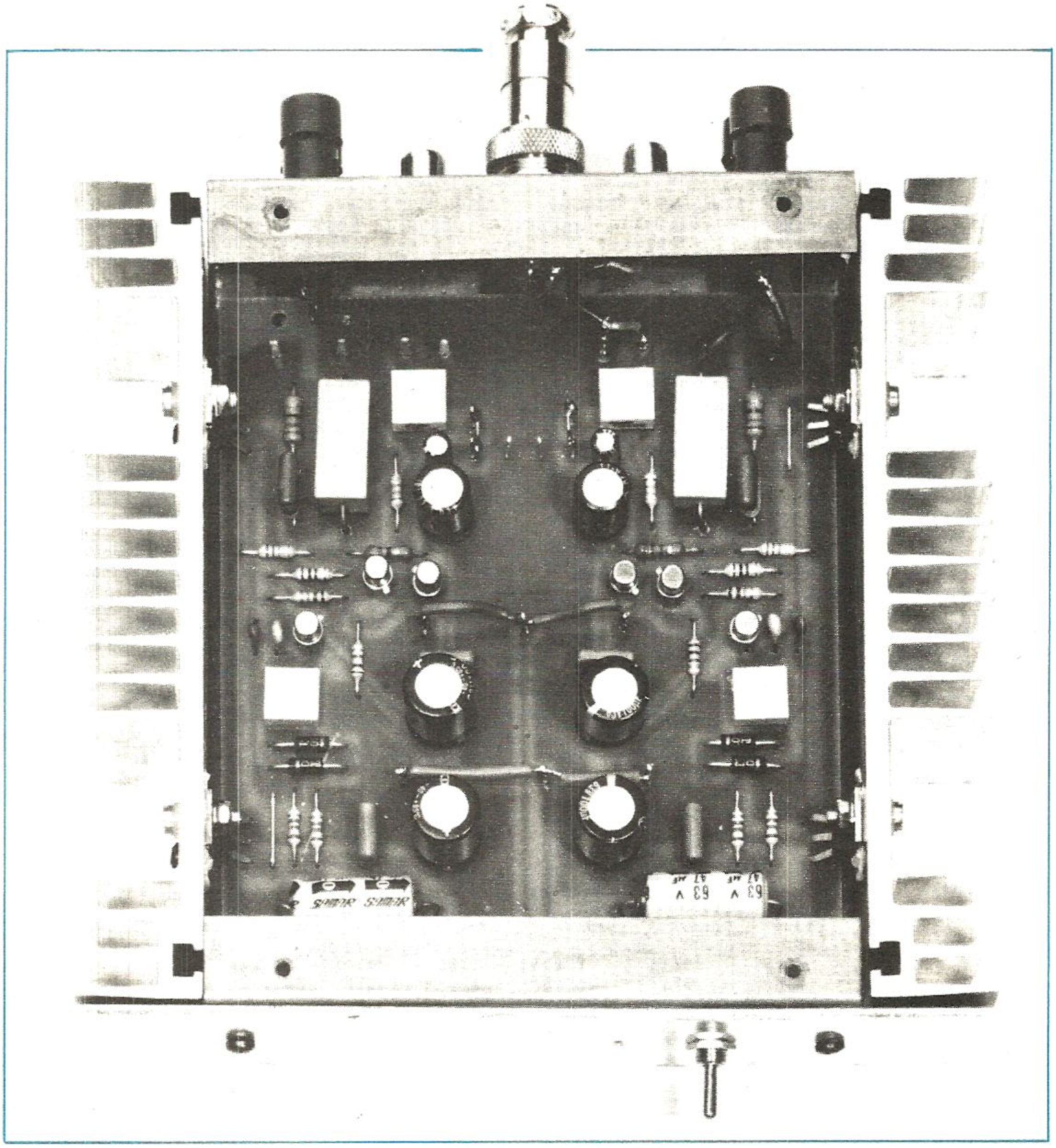
Una volta effettuata la taratura del primo canale **non scollegate il tester dal circuito**, in quanto così facendo togliereste all'amplificatore una delle due tensioni duali, e l'altro Hexfet che rimane sotto tensione salterebbe.

6° = Per evitare questo pericolo, non è sufficiente spegnere l'alimentatore ma occorre attendere che i condensatori elettrolitici risultino scarichi, solo dopo procederete per la taratura dell'altro canale.

7° = Certi che l'alimentatore non è più in grado di erogare tensione, potrete togliere i due ponticelli di alimentazione dal canale tarato e collegarli a quello opposto, (vedi ponticelli vicino a C7-C10 TR1-TR2) lasciando sempre inserito sul terminale positivo il tester. Sull'uscita di questo secondo stadio, collegherete l'altoparlante che avevate precedentemente posto sull'altro canale.



Sul pannello posteriore troveranno posto le due morsettiere per gli altoparlanti e le prese d'ingresso. Per le tensioni di alimentazione +30, Massa e —30, potrete utilizzare una presa professionale (costo presa + spinotto circa lire 7.000) oppure potrete effettuare i collegamenti utilizzando tre fili di diverso colore.



8° = Dopo aver eseguito questi collegamenti accendete l'alimentatore, e con un cacciavite tarate l'altro trimmer R11 fino a che anche questo canale assorba una corrente di 100 milliamper.

9° = Eseguita questa seconda operazione i due canali sono già pronti per funzionare. Prima di scollegare il tester **spegnete** l'alimentatore e attendete che i condensatori elettrolitici risultino totalmente scarichi; solo a questo punto potrete togliere il tester collegato in serie al positivo di alimentazione. Ricordatevi di collegare direttamente il terminale positivo sul terminale « + » e anche di collegare assieme i tre terminali di alimentazione cioè quelli posti tra C7-C10 e TR1-TR2 per alimentare contemporaneamente i due amplificatori.

Le dimensioni del mobile sono state appositamente studiate per far si che i quattro Hexfet combacino sulle due alette di raffreddamento poste ai due lati dello stampato. Anche se sul pannello frontale può essere applicato un doppio deviatore per togliere contemporaneamente la tensione negativa e positiva di alimentazione, consigliamo di spegnere e accendere il solo convertitore CC.

10° = Collegate infine sulle due uscite degli amplificatori due altoparlanti da 8 ohm 30 watt (oppure due da 4 ohm 25 watt) e applicate agli ingressi dei due canali il segnale che preleverete dagli altoparlanti del canale destro e sinistro dell'autoradio, controllando quale dei due fili disponibili è quello del segnale BF e quale quello di massa, in quanto invertendone uno, si cortocircuiterebbe a massa un canale dell'autoradio.

11° = A questo punto inserite una cassetta stereo nell'autoradio, accendetela e ruotate il potenziometro del volume a metà corsa, ruotate ora i due trimmer d'ingresso R2 fino ad ottenere un'adeguata potenza in uscita.

Provate ora a ruotare il potenziometro del volume dell'autoradio verso il massimo e se notaste che l'amplificatore distorce per «saturazione», regolate i due trimmer R2 per una minore sensibilità.

12° = Chi dispone di un oscilloscopio, sapendo che il massimo segnale applicabile all'ingresso di questo amplificatore, per non saturarlo, dovrà risultare di 0,3 volt efficaci, potrà ruotare il volume della sua autoradio al massimo poi ruotare il trimmer R2, in modo che sul cursore di questo non venga raggiunto mai tale livello.

Terminata la taratura, potrete collocare l'amplificatore nel mobile appositamente costruito, controllando che la parte sottostante del circuito stampato non tocchi il metallo del mobile. Non preoccupatevi se le alette scalderanno, ed anche se la temperatura vi sembrasse esagerata, fino a quando non supera i 60 gradi è normale.

Se voleste realizzare questo amplificatore per casa, dove lo spazio non è determinante, potrete aumentare le dimensioni delle alette che in questo caso riscalderanno meno, anche se poi controllando la temperatura questo «meno» può solo significare 45-48 gradi anziché 55-58.

IMPORTANTE

Non è la prima volta che, dopo aver realizzato un amplificatore Hi-Fi, qualcuno ci scriva lamentandosi che tale progetto manca di dinamica e difetta nei bassi. A costoro abbiamo sempre risposto che tale difetto non dipende dall'amplificatore, ma da chi ha collegato, senza cognizione di causa, gli altoparlanti sulle uscite dei due canali.

Ripetiamo ora a tutti che, se gli altoparlanti dei canali destro e sinistro, **non risultano in fase**, le frequenze dei medi e dei bassi vengono automaticamente attenuate, dando a chi ascolta l'impressione che l'amplificatore difetti nelle caratteristiche dichiarate.

Installando un amplificatore in auto, questo inconveniente risulta maggiormente esaltato per la ridotta cubatura dell'ambiente. Per collegare in fase i due altoparlanti evitando così questo spiacevole inconveniente dovrete procedere come segue:

Collegate in parallelo i due ingressi, in modo da far funzionare l'amplificatore MONO anziché stereo. Accendete la vostra autoradio, e provate **su un solo canale** ad invertire i due fili dell'altoparlante, collegate cioè alla massa il filo che avete precedentemente collegato all'altro terminale e viceversa.

Così facendo, potrete facilmente constatare che per una sola posizione, il suono manca di dinamica, cioè i bassi e i medi si sentono pochissimo (altoparlanti sfasati) nella posizione opposta invece il suono migliorerà notevolmente tanto da udire, a volume quasi raddoppiato, tutte le note basse (altoparlanti in fase).

È ovvio che l'altoparlante lo lascerete collegato all'amplificatore nella posizione dove le note basse risultano più esaltate. Questo inconveniente si verifica anche in un impianto installato in casa però viene notato meno in quanto l'amplificatore viene utilizzato sempre in posizione stereo.

Pur riuscendo in questi casi a notare che l'amplificatore risponde poco sui bassi s'incolpa sempre erroneamente l'amplificatore o il disco.

Per controllare se nel vostro amplificatore i due altoparlanti risultano in fase, dovrete collocare le due casse acustiche una di fronte all'altra ad una distanza di circa 40-50 cm., poi commutare l'amplificatore in posizione MONO. Provate ora ad ascoltare un disco sul quale sia inciso un brano che contenga molte note basse. Invertendo il terminale di **una sola** cassa acustica potrete subito constatare se le due casse risultano in fase o sfasate, perché solo quando queste risultano in fase tutte le note dei bassi risultano maggiormente esaltate. Eseguendo questa semplice prova vi convincerete che il difetto di cui vi siete sempre lamentati non dipendeva come credevate dall'amplificatore, ma semplicemente da due fili invertiti sulle uscite degli altoparlanti.

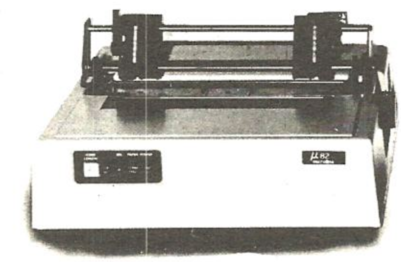
COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX.521	L. 5.000
Tutto l'occorrente per la realizzazione dell'amplificatore in versione «stereo» cioè circuito stampato LX.521, e tutti i componenti visibili in fig. 2 (escluso mobile e alette di raffreddamento) più le prese per due altoparlanti e per gli ingressi	L. 85.000
Un mobile LX.521 completo di alette di raffreddamento e pannello frontale	L. 18.000

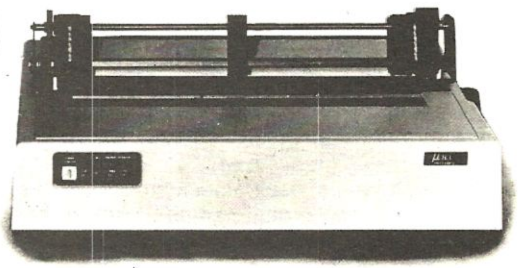
μL: la **stampante** ideale per ogni **sistema** a μP

La serie delle stampanti Microline della OKI, oltre ad essere veloci, silenziose e robuste si adattano ad ogni tipo di microcomputer disponendo di interfaccia seriale o parallelo.

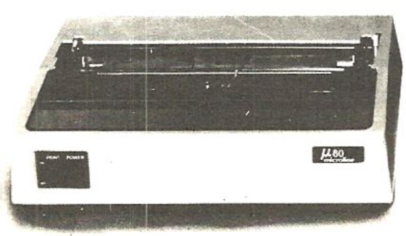
Tutti i modelli presentati sono a percorso ottimizzato e risultano affidabili nel tempo, inoltre potrete acquistarli a prezzi altamente concorrenziali rispetto ad altre marche con analoghe caratteristiche.



modello uL 82



modello uL 83



modello uL 80

Modello uL 80 = 80 colonne, 80 CPS monodirezionale compreso trattore
L. 875.000 IVA inclusa

Modello uL 82 = 80 colonne bidirezionale con logica selettiva di percorso
L. 1.298.000 IVA inclusa

Modello uL 83 = 132 colonne, 120 cps bidirezionale su carta da 38 cm.
L. 1.795.000 IVA inclusa

Tutti i modelli illustrati sono reperibili presso Nuova Elettronica e Concessionari.

CONVERTITORE CC
da 12 volt a 30+30 volt 2 A



Per realizzare un amplificatore di potenza da utilizzare in auto, è necessario disporre di una tensione notevolmente maggiore di quella che può fornire la batteria di un'auto, e questo si può ottenere solo realizzando un convertitore elevatore di tensione.

Molti lettori spesso ci scrivono per chiederci perché non abbiamo mai pubblicato fino ad oggi amplificatori per auto da 30-40 watt, limitandoci a presentare solo finali di BF con potenze non superiori ai 6-10 watt.

Ci vengono a tal proposito rivolte domande che si rivelano sempre le solite, come ad esempio: «Perché non utilizzate come stadio finale un transistor di maggiore potenza?».

«Quali modifiche devo apportare al tal circuito per far si che la potenza venga triplicata?».

«Perché sulla vostra rivista non sono mai stati pubblicati schemi di amplificatori di elevata potenza da utilizzare in auto?».

Purtroppo a tali richieste fino ad oggi siamo stati costretti per ovvii motivi a rispondere che non è possibile, usufruendo della tensione di 12 volt fornita dalla batteria, ricavare potenze maggiori di 6 watt se viene utilizzato un altoparlante che dispone di un'impedenza di 8 ohm o maggiore di 12 watt se vengono utilizzati invece altoparlanti con un'impedenza di 4 ohm.

Per stabilire qual'è la potenza massima che si può ricavare in uscita di un amplificatore conoscendo la massima tensione di alimentazione e l'impedenza caratteristica dell'altoparlante si usa la seguente formula:

Watt = (volt x volt : 2,82) : ohm

quindi, disponendo di una tensione di 12 volt e un altoparlante di 8 ohm risulta praticamente impossibile ottenere una potenza maggiore di:

(12 x 12 : 2,82) : 8 = 6,3 watt

E questo anche se utilizzassimo come finali dei transistor da 40 watt.

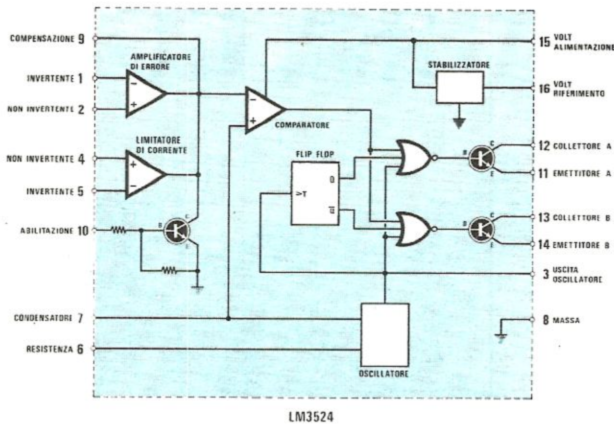


Fig. 1 Schema elettrico interno dell'integrato LM 3524 equivalente all'SG3524. I due transistor finali, vedi piedini 12-11 e 13-14 sono già in grado di fornire un segnale idoneo a pilotare i due transistor di potenza TR1 - TR2 (vedi fig. 2).

Per ottenere maggiore potenza, occorre solo aumentare la tensione di alimentazione, già disponendo di 30 volt, si riuscirebbe ad ottenere, con un'impedenza di carico di 8 ohm, una potenza pari a:

(30 x 30 : 2,82) : 8 = 39,89 watt

Detto questo, è evidente che per aumentare la potenza sonora di un amplificatore, esiste una sola soluzione, elevare la tensione dei 12 volt della batteria. Per elevare tale tensione, ci occorre solo un valido convertitore che sia anche in grado di erogare una corrente adeguata al finale BF utilizzato.

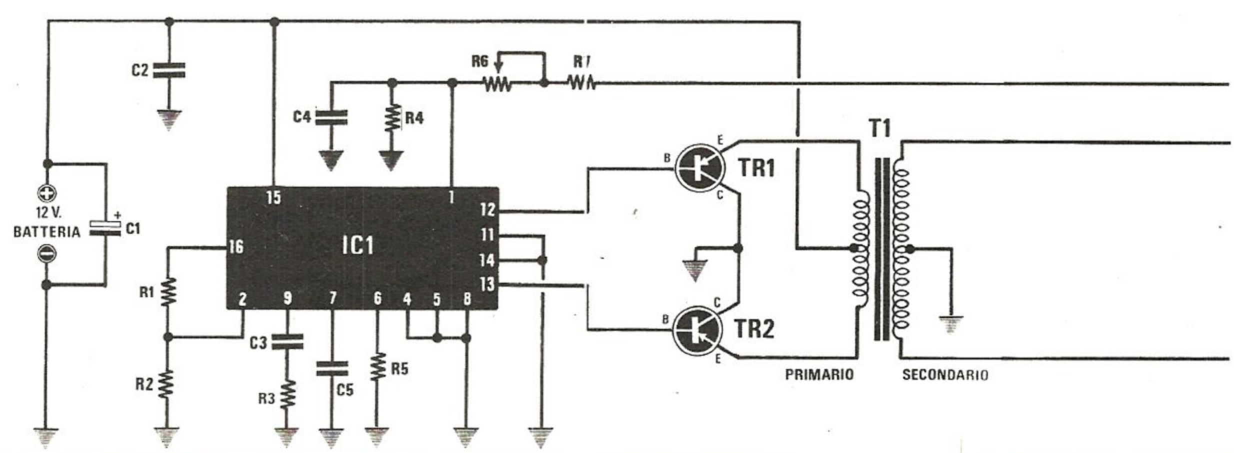
Impiegare un amplificatore di elevata potenza in auto potrebbe sembrare per molti un'assurda mania da discoteca, ma gli esperti di Alta Fedeltà ci hanno richiesto un tale amplificatore non per sfruttarlo al massimo della sua potenza bensì, per altre esigenze.

Ora voi vi chiederete: «perché realizzare un amplificatore da 30-40 watt per poterlo utilizzare a soli 10 watt?». Perché, disponendo di un amplificatore di potenza e utilizzandolo a medio volume si migliora la dinamica del suono, in altre parole si otterrà una maggiore fedeltà di riproduzione rispetto ad un amplificatore Hi-Fi di potenza inferiore.

Per essere più chiari, a medio volume, se si presentano dei «picchi» di note l'amplificatore è in grado di riprodurle avendo a disposizione una riserva di potenza, se mancasse tale riserva, sentireste la nota appiattita.

Sapendo che solo disponendo di tensioni elevate è possibile realizzare amplificatori di potenza cercheremo di risolvere questo problema proponendovi la realizzazione di un valido convertitore in continua in grado di erogare una tensione singola di 60 volt oppure una duale di 30 + 30 volt con una corrente massima di 2 amper.

Fig. 2 Schema elettrico del convertitore da 12 volt a 30 + 30 volt. Il trimmer R6 ci serve per regolare la tensione in uscita da un minimo di 10 + 10 volt ad un massimo di 40 + 40 volt.



SCHEMA ELETTRICO

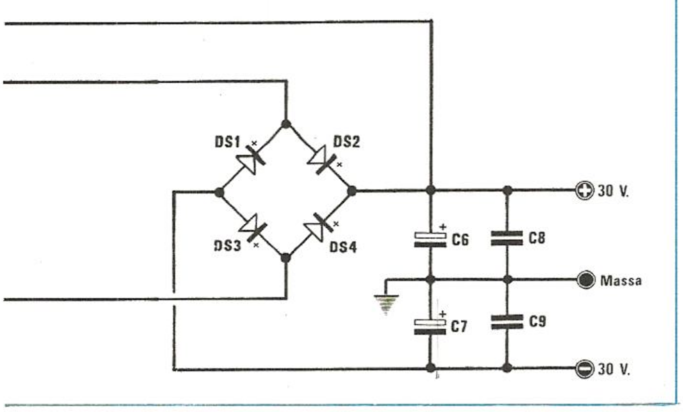
Realizzare un convertitore CC - CC impiegando componenti adatti per questa particolare funzione, non è per niente difficile.

Dopo aver effettuato diverse prove, abbiamo scelto tra i tanti integrati l'LM3524 equivalente all'SG.3524, appositamente studiato per la realizzazione di convertitori switching.

In fig. 1, è possibile notare che nell'interno di tale integrato è presente un alimentatore stabilizzato in grado di erogare una tensione di 5 volt 50 milliamper, necessaria per alimentare gli stadi interni, un amplificatore operazionale, necessario per generare la frequenza di commutazione e il modulatore d'impulsi che verrà utilizzato per pilotare i due transistor finali. In pratica utilizzando questo integrato tutti i problemi relativi alla realizzazione di un alimentatore switching, sono stati risolti.

ELENCO COMPONENTI
CONVERTITORE 12 VCC - 30 + 30 VCC

R1 = 4.700 ohm 1/2 watt
R2 = 4.700 ohm 1/2 watt
R3 = 33.000 ohm 1/2 watt
R4 = 4.700 ohm 1/2 watt
R5 = 6.800 ohm 1/2 watt
R6 = 100.000 ohm trimmer 1 giro
R7 = 10.000 ohm 1/2 watt
C1 = 2.200 mF elettrol. 63 volt
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 10.000 pF poliestere
C4 = 100.000 pF poliestere
C5 = 4.700 pF poliestere
C6 = 2.200 mF elettrol. 40-50V Rapido
C7 = 2.200 mF elettrol. 40-50V Rapido
C8 = 100.000 pF poliestere
C9 = 100.000 pF poliestere
DS1 = diodo al silicio 31DQ04 schottky
DS2 = diodo al silicio 31DQ04 schottky
DS3 = diodo al silicio 31DQ04 schottky
DS4 = diodo al silicio 31DQ04 schottky
TR1 = transistor PNP tipo MJ 2501
TR2 = transistor PNP tipo MJ 2501
IC1 = integrato tipo LM.3524
T1 = trasformatore primario 12 volt 13 A secondario 30 + 30 volt 1 A (n. 522)



Come vedesi dallo schema elettrico di fig. 2 infatti, le uscite di questo integrato saranno sfruttate per pilotare direttamente i due transistor di potenza collegati in push-pull, sul primario di un trasformatore con nucleo al silicio.

Dal secondario dello stesso trasformatore, che essendo in questo caso un elevatore di tensione risulterà avvolto con un numero maggiore di spire rispetto al primario, preleverete la tensione «alternata» che deve essere raddrizzata con diodi veloci tipo Schottky (vedi DS1-DS2-DS3-DS4), e filtrata con condensatori di elevata capacità.

Ritornando allo schema elettrico diremo che l'integrato IC1 cioè l'LM3524 oscilla ad una frequenza di circa 40.000 Hz, e sulle due uscite piedini 12-13 gli impulsi di pilotaggio risultano sfasati di 180°, pertanto la frequenza di lavoro dei due finali di potenza TR1 e TR2 risulterà dimezzata, cioè risulterà di 20.000 Hz.

L'avvolgimento del primario del trasformatore dispone di 10 + 10 spire avvolte con filo del diametro di 2,6 mm necessario per sopportare una corrente di picco di circa 13 amper, mentre l'avvolgimento secondario dispone di 30 + 30 spire avvolte con filo da 1 mm e questo per far si che eroghi una corrente di circa 2 amper.

Nonostante le dimensioni limitate del trasformatore, questo alimentatore è in grado di fornire in uscita una potenza di picco di circa 150 watt, quindi risulta idoneo per alimentare amplificatori stereo di elevata potenza.

Per ottenere in uscita una tensione stabile, il piedino 1 dell'integrato LM3524 verrà collegato tramite il trimmer R6, sul terminale positivo del ponte raddrizzatore. Dobbiamo a questo punto precisare che per una tensione duale la massima stabilizzazione in uscita dell'alimentatore, la si può ottenere solo se il carico sui due rami risulta simmetrico.

Precisiamo questo, per evitare che qualcuno utilizzi questo convertitore per alimentare con la tensione positiva un circuito che assorbe 2 amper e con quella negativa un circuito che assorbe invece 0,5 amper.

Questo stesso circuito si presta per ottenere qualsiasi tensione in uscita modificando ovviamente, il numero delle spire presenti sull'avvolgimento secondario.

Se ad esempio vi necessitano 220 volt in continua (tale circuito non serve per ottenere in uscita una tensione alternata a 50 Hz) dovrete avvolgere sul secondario 220 spire ricordandovi che in questi casi aumentando la tensione, si riduce la massima corrente erogabile, che in questo caso, non dovrebbe superare i 300 milliamper.

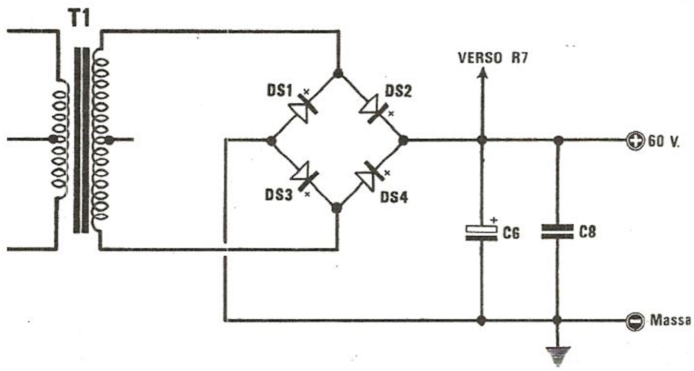


Fig. 3 Nel caso che, vi necessitasse una tensione «singola» variabile da un minimo di 20 volt ad un massimo di 80 volt, anziché una duale, dovrete scollegare dalla massa la presa centrale presente sul secondario del trasformatore. A massa collegherete invece il terminale negativo del ponte raddrizzatore.

C1 = 2.200 mF elettr. rapido
C2 = 2.200 mF elettr. rapido
C3 = 100.000 pF poliestere
JAF1 = impedenza antidisturbo per Triac

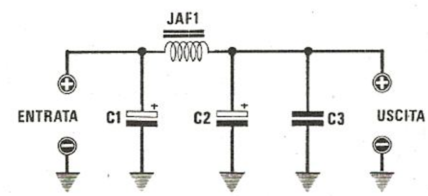


Fig. 4 Il residuo di «rumore» presente sulla tensione continua raggiunge un massimo di 80 millivolt, per ridurlo a circa 2 millivolt bisognerà applicare in uscita il filtro supplementare visibile in questa fig. Tale modifica non è necessaria se si dovesse alimentare un amplificatore finale come nel nostro caso.

Se non vi necessitasse una tensione duale ma, al contrario una singola compresa tra i 20 e gli 80 volt molto stabile occorrerà modificare lo schema come riportato in fig. 3 eliminare cioè, la presa centrale del trasformatore.

Poiché la tensione in uscita di tale convertitore può essere regolata su valori variabili da un minimo di 20 fino ad un massimo di 80 volt, agendo semplicemente sul trimmer R6 questo convertitore potrà essere utilizzato regolando la tensione in uscita su 24 volt, per raddoppiare la potenza dell'amplificatore LX508 presentato sul N. 81 a pag. 30.

Concludendo diremo che il circuito a vuoto, assorbe circa 100 milliamper e a pieno carico, invece, tale corrente aumenta fino a raggiungere un massimo di 10 amper.

Il «rumore» presente sulla tensione continua stabilizzata (la definizione di «rumore» è dovuta dal fatto che non si può parlare di ronzio in quanto tale convertitore lavora sui 20.000 Hz) raggiunge un massimo di **80 millivolt**, valore questo che non disturba in alcun modo uno stadio finale di potenza.

Se si volesse ridurre tale «rumore» portandolo a circa **2 millivolt**, occorrerà filtrare l'uscita con un'impedenza antidisturbo per triac come riportato in fig. 4.

Tale modifica può risultare necessaria solo se questa tensione venisse utilizzata per alimentare preamplificatori o altri circuiti sensibili al «rumore», che assorbino però correnti limitate, inferiori comunque ai 100 milliamper; in ogni altro caso questo filtro risulta superfluo.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per effettuare il montaggio pratico di questo convertitore, occorrono due circuiti stampati, quello siglato LX522 lo utilizzerete per montare tutti i componenti dell'oscillatore, l'altro siglato LX522/A servirà per stagnare i terminali dei due transistor di potenza applicati sull'eletta di raffreddamento.

Iniziando il montaggio darete ovviamente la precedenza al circuito stampato siglato LX522 montando su di esso, i vari componenti nelle posizioni riportate nel disegno dello schema pratico (vedi fig. 8.)

Come sempre, vi consigliamo di inserire prima lo zoccolo dell'integrato IC1, poi le resistenze, i condensatori poliestere e il trimmer di regolazione R6. Fissati questi componenti, proseguirete inserendo i quattro diodi Schottky di potenza, collocando i terminali positivi come vedesi dallo schema pratico di fig. 8, che identificherete dalla fascia tratteggiata riportata su un solo lato del corpo. Poichè i terminali di questi diodi risultano piuttosto robusti, in

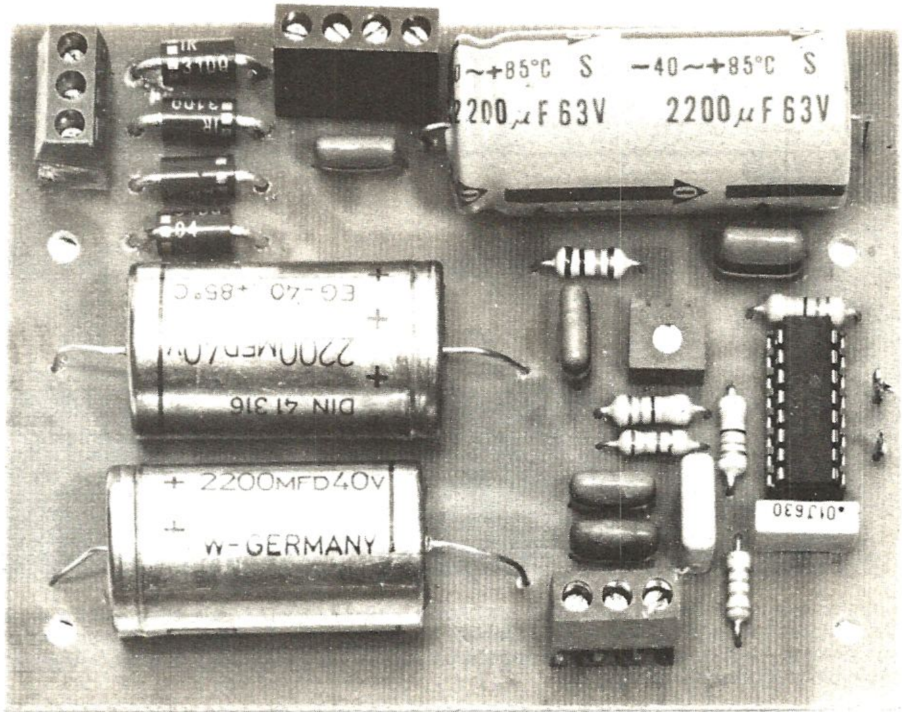
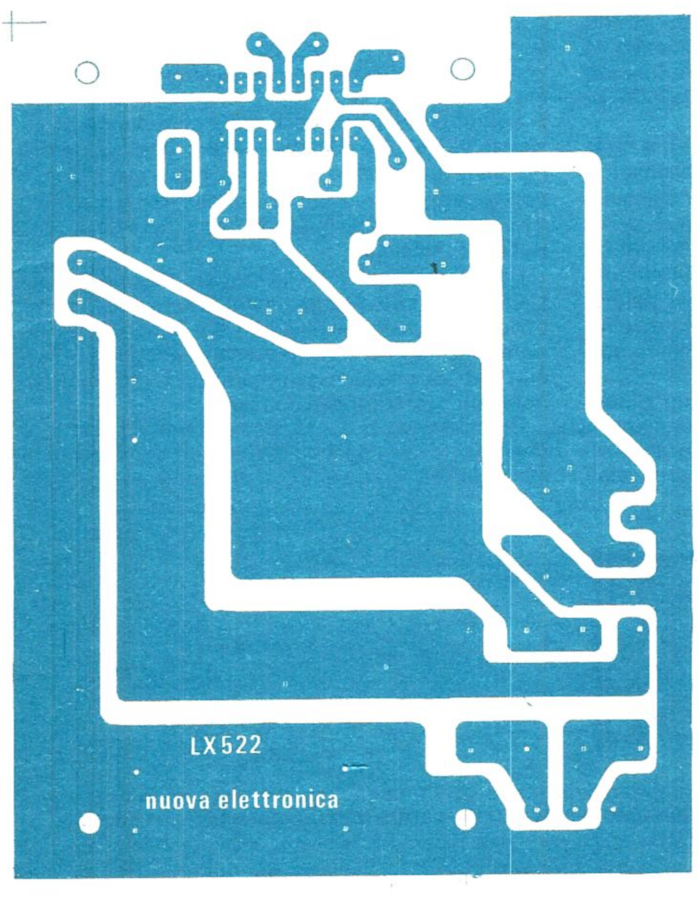


Foto del convertitore a realizzazione ultimata.



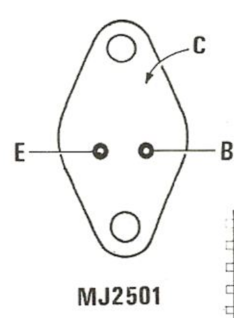
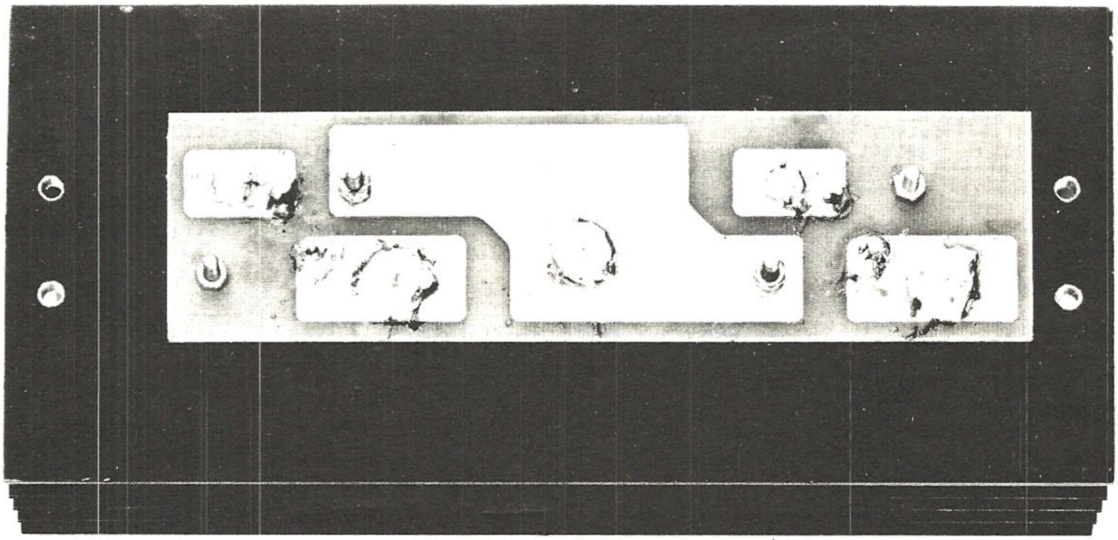




Fig. 5 Connessioni del transistor MJ 2501 e dell'integrato LM3524 visto da sopra.

Fig. 6 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato LX 522 utilizzato per la realizzazione del Convertitore in Continua.



I due transistor di potenza MJ 2501 andranno montati direttamente su un'aletta di raffreddamento, e dovranno essere anche isolati con delle miche. I terminali di questi transistor li salderete sulle piste del circuito stampato LX 522/A. Per collegarli poi come vedesi in fig. 8, al primario del trasformatore T1.

quanto hanno un diametro di 1,5 mm. dovrete piegarli stringendoli con una pinza a becco stretto vicino al corpo, e ripiegando a «L» con la mano, la parte che sporge; piegandoli senza afferrarli con le pinze, si corre il rischio di scheggiare la plastica del corpo.

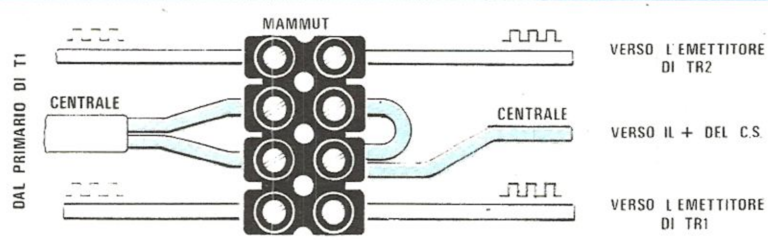
Dopo aver stagnato i diodi potrete inserire sullo stampato le tre morsettiere e infine i condensatori elettrolitici, vi ricordiamo che, nel caso acquistaste il solo circuito stampato, potrete utilizzare per il condensatore C1, un elettrolitico da 50-63 volt lavoro, mentre per C6 e C7 occorre necessariamente utilizzare dei **condensatori veloci** a bassa perdita idonei per alimentatori **swichting**. Utilizzando elettrolitici normali, questi potrebbero facilmente surriscaldarsi ed anche esplodere.

Terminato il montaggio dello stampato LX522 potrete ora fissare sull'aletta di raffreddamento i due transistor di potenza TR1 e TR2 ricordandovi che questi devono necessariamente essere isolati dal metallo dell'aletta, quindi tra quest'ultima e il corpo di ogni transistor interporrete una mica isolante e nelle viti di fissaggio inserirete le due rondelle isolanti in plastica che troverete insieme alle miche nel kit.

Sul retro dell'aletta fisserete il circuito stampato siglato LX522/A e sulle sue piste in rame salderete i terminali emettitore e base dei due transistor, il collegamento tra collettore e piste in rame si otterrà tramite le viti di fissaggio che serrano il corpo del transistor all'aletta.

Una volta effettuato il montaggio dei due circuiti stampati, potrete fissare l'aletta dissipatrice sul retro del mobile in sostituzione del pannello posteriore, per fissarla sarà necessario eseguire uno o due fori sia alle due estremità dell'aletta che sui montanti posteriori del mobile.

Giunti a questo punto, non rimane altro da fare che effettuare i collegamenti tra il trasformatore di alimentazione e i due circuiti stampati, cosa questa



Considerando che i fili dell'avvolgimento primario di T1 hanno un diametro di 2 mm, consigliamo di collegarli ad un «mammut» e da questo partire con filo flessibile per effettuare i collegamenti con TR1 e TR2.

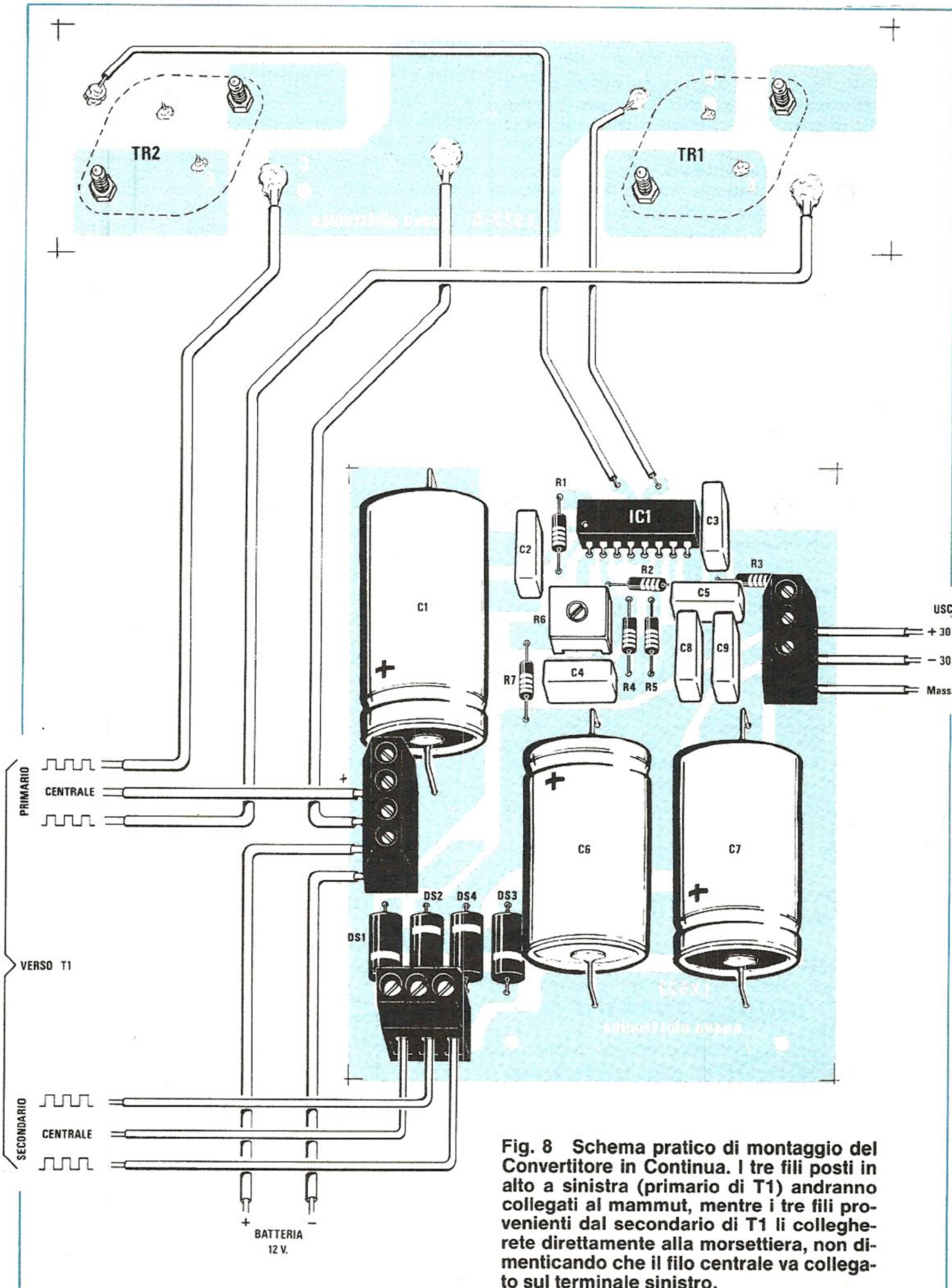


Fig. 8 Schema pratico di montaggio del Convertitore in Continua. I tre fili posti in alto a sinistra (primario di T1) andranno collegati al mammut, mentre i tre fili provenienti dal secondario di T1 li collegherete direttamente alla morsettiera, non dimenticando che il filo centrale va collegato sul terminale sinistro.

non molto semplice considerato il diametro del filo dell'avvolgimento primario che risulta di 2 mm.

La soluzione più semplice da adottare per effettuare questo collegamento, potrebbe essere quella di utilizzare dei serrafili tipo «mammut» per impianti elettrici, da uno dei due lati inserirete le estremità del filo dopo averlo raschiato in modo da eliminare lo smalto isolante e dall'altro lato per collegarlo al circuito stampato utilizzerete del filo di rame flessibile e cioè a trecciola isolato in plastica con un diametro di circa 2 mm. (diametro del filo di rame). (vedi fig. 7)

Usando per tale collegamento del filo flessibile constaterete che sulle piste in rame del circuito stampato riuscirà più facile stagnare questo filo che non il filo rigido da 2 mm. questo perchè la trecciola può essere schiacciata a lasagna.

I due fili congiunti che escono dal primario di tale trasformatore e che corrispondono alla presa centrale dell'avvolgimento, devono essere entrambi collegati al positivo dei 12 volt di alimentazione e poiché non è possibile inserirli insieme in un solo foro del mammut ne utilizzerete due, cortocircuitandoli dal lato opposto tramite un ponticello con uno spezzone di filo di rame; sempre da questo lato partirete con un filo flessibile che congiungerete alla morsettiera del circuito stampato come vedesi in fig. 7. Anche i due fili che dalla batteria raggiungeranno la morsettiera posta sul circuito stampato LX522, dovranno essere del tipo flessibile isolati in plastica e del diametro di 2 mm.

Per alimentare le basi dei due transistor di potenza, cioè il collegamento tra i due terminali posti in prossimità dell'integrato IC1, sul circuito stampato LX522 e le due piste in rame presenti sul circuito stampato LX522 indicate con la lettera B (= BASE) potrete utilizzare del normale filo da impianti elettrici, cioè un filo del diametro di 0,5-0,6 mm.

Le uscite del secondario del trasformatore di alimentazione, il cui filo risulta molto più sottile avendo un diametro di 1 mm. potrete collegarli direttamente, dopo averne raschiato le estremità, sulla morsettiera.

Anche per il secondario, i due fili che escono da un'unica guaina dovrete stagnarli insieme, in quanto questi costituiscono la presa centrale dell'avvolgimento.

Tale presa come vedesi dallo schema pratico di fig. 8 andrà collegata nel foro della morsettiera posta verso l'esterno del circuito stampato.

Per l'uscita della tensione duale, già raddrizzata e stabilizzata, è disponibile sul circuito stampato un'apposita morsettiera provvista di tre fori, da un lato preleverete la tensione positiva, al centro la tensione negativa e in basso la «massa».

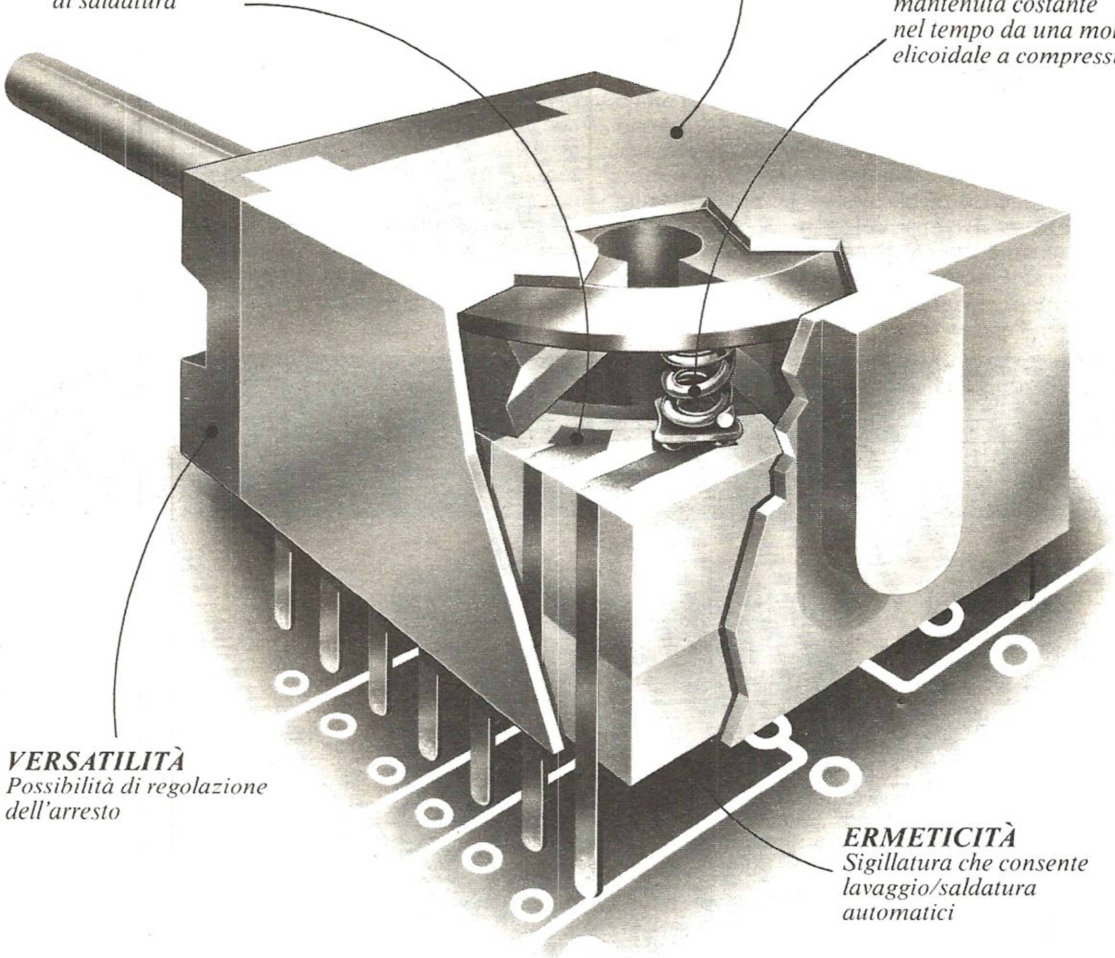
Per non invertire il terminale positivo con quello negativo o la massa, quando li collegherete all'amplificatore consigliamo di utilizzare un filo isolato in plastica di colore NERO per il negativo, ROSSO per il positivo e un filo rigato GIALLO-VERDE per la massa, il filo dovrà avere un diametro di 1,6 - 1,8 mm.

Una volta eseguiti i vari collegamenti, potrete inserire nello zoccolo l'integrato LM3524 (IC1) inserendolo con la tacca di riferimento rivolta come vedesi dallo schema pratico. A volte può capitare che in sostituzione della tacca di riferimento sia presente un quasi invisibile «o» posto in corrispondenza del piedino 1, quindi controllate attentamente questo segno di riferimento e non confondetelo con gli altri due tondini più grandi posti alle due estremità del corpo.

A questo punto il convertitore è già in grado di fornire la tensione duale da un minimo di 10 + 10 volt ad un massimo di 40 + 40 volt, necessaria per alimentare qualsiasi amplificatore. Poichè riteniamo che la maggior parte di voi lo utilizzerà per alimentare l'amplificatore per auto da 50 + 50 watt presentato su questo stesso numero, prima di collegarlo all'amplificatore, dovrete tarare il trimmer R6 in modo da ottenere in uscita 30 + 30 volt. Per far questo collegherete tra il terminale «massa-positivo» un tester posto sulla portata 50 volt fondo scala, poi partendo dalla tensione minima di 10 volt ruoterete il trimmer fino ad ottenere in uscita 30-31 volt. Se prima di accendere l'alimentatore il trimmer R6 lo avete ruotato per ricavare in uscita la sua massima tensione cioè 40 volt, ruotandolo in senso inverso per far scendere la tensione dovrete attendere diversi secondi, per dare la possibilità al condensatore elettrolitico di scaricarsi, per questo motivo si consiglia di partire sempre con il trimmer ruotato per la minima tensione in uscita, perché solo così potrete immediatamente controllare di quanto sale la tensione in uscita.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

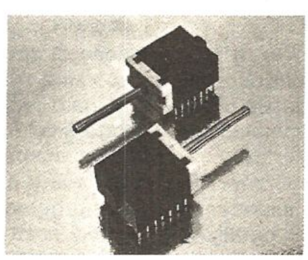
Il solo circuito stampato LX 522	L. 3.700
Il solo circuito stampato LX 522/A	L. 2.400
Tutti i componenti necessari per tale realizzazione e cioè i due circuiti stampati LX 522 e LX 522/A il trasformatore di alimentazione N° 522, l'integrato LM 3524 e i due transistor MJ 2501, i diodi per il ponte raddrizzatore, le resistenze, i condensatori (compresi i due elettrolitici da 2.200 mF ad alta velocità), le morsettiere e l'aletta di raffreddamento (n° 29)	L. 65.000
Questo alimentatore potrà essere collocato nell'interno del mobile modello 502, applicando posteriormente l'aletta di raffreddamento	
Costo del mobile	L. 8.700



adverteam

un commutatore ermetico a protezione termica di saldatura

Il nuovo commutatore piatto miniatura FEME rappresenta la soluzione ideale per l'interfaccia delle applicazioni elettroniche. Ha 12 posizioni rotative con scatto di 30°; piedinatura dual-in-line a passo 2,54 mm; contatti Au/Ni cortocircuitanti e non.



Può commutare carichi fino a 100 mA con 120 V≂; durata ai bassi livelli fino a 50.000 rotazioni; resistenza di contatto 25 mOhm; categoria climatica secondo IEC 68-1: 40/085/21.

FEME

produce sicurezza

FEME SpA. 20149 Milano. V.le Certosa, 1. Tel. (02) 390021 (5 linee). Telex 331217

Le assidue richieste di circuiti semplici e poco costosi da utilizzare in laboratorio, ci hanno spinti a progettare questo utilissimo circuito che ha la capacità di «oscillare sempre» con estrema precisione dall'alta frequenza, partendo da un massimo di 50-60 MHz,fino alla bassa frequenza a poche migliaia di Hz.

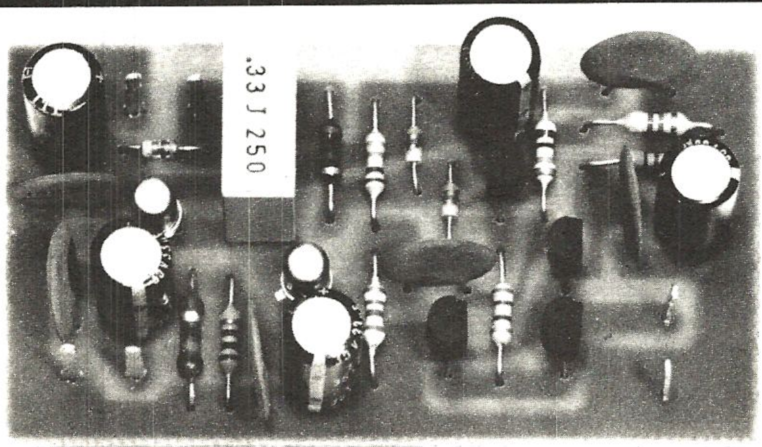
Il significato di «oscillare sempre» è molto semplice; vuol dire, che se ai morsetti del nostro oscillatore collegassimo qualsiasi induttanza con una o qualche centinaio di spire, impedenze AF avvolte su nucleo, come ad esempio le VK 200, bobine per cercametalli, bobine di antenne avvolte su ferroxcube, impedenze di BF avvolte su nucleo Medie Frequenze a 455 o 10,7 MHz, filtri cross-over ecc., tale oscillatore genererebbe sempre in uscita un segnale di AF o BF in rapporto al numero di spire dell'induttanza inserita e della capacità applicata in parallelo ad essa.

scopio, la frequenza sinusoidale generata da questo oscillatore, potrà risultarvi utile per controllare l'attenuazione o il guadagno di qualsiasi stadio di BF su diverse frequenze.

5) Se dovete sostituire un'impedenza di AF, della quale non conoscete né il numero di spire, né il valore in microhenry o in millihenry, con un'impedenza che già possedete, potrete controllare qual'è quella più giusta, applicando la bobina o l'impedenza da sostituire all'oscillatore e controllare con un frequenzimetro digitale su quale frequenza oscilla. Infine utilizzando le semplici formule che in seguito forniremo, potrete ricavare il valore dell'impedenza.

6) Per assicurarvi che una MF si accordi esattamente a 455 KHz, sarà sufficiente collegarla a questo oscillatore, ruotando il nucleo potrete leggere sul frequenzimetro la frequenza minima e massima di accordo.

UN OSCILLATORE



Nella foto riportata qui di fianco, è possibile vedere come si presenta a realizzazione ultimata il circuito dell'oscillatore BF e AF.

Le possibilità d'uso che tale oscillatore può offrire sono svariate.

1) Può risultare utile nel caso si avesse bisogno di un segnale AF per tarare un ricevitore per onde lunghe — medie — corte, ricavando così, con questo circuito dal modico costo, la frequenza richiesta.

2) Se vi necessita un segnale a 455 KHz, a 10,7 MHz o a 5,5 MHz per tarare una media frequenza, sarà sufficiente applicare all'ingresso di tale oscillatore una media frequenza del valore richiesto per ottenere un segnale AF del valore desiderato.

3) Per tarare dei filtri cross-over o realizzare dei filtri di BF, inserirete nell'oscillatore un'impedenza di BF e modificherete la capacità posta in parallelo, ottenendo così qualsiasi frequenza.

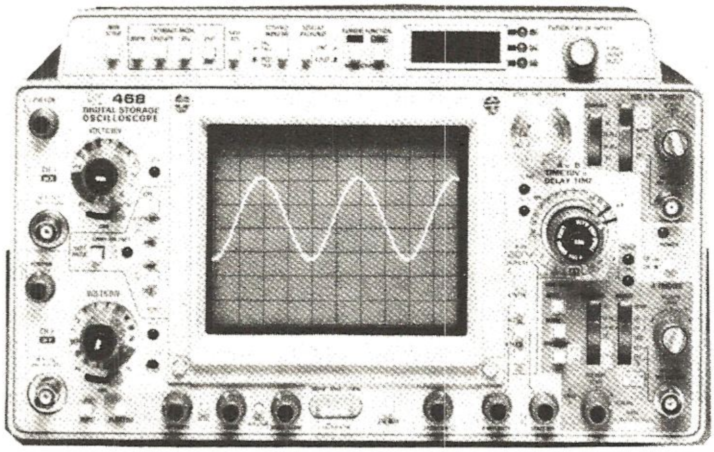
4) Se avete a vostra disposizione uno oscillo-

7) E ancora se disponete di due, tre o più impedenze di BF e volete controllare quelle che tra di loro dispongono di un identico numero di spire o ricavare il loro valore in millihenry, basterà applicarle ai morsetti dell'oscillatore che vi proponiamo in questo articolo e il problema sarà già risolto.

Avrete inoltre la possibilità di controllare le capacità di condensatori o compensatori. In questo caso sarà sufficiente applicare in parallelo ad una bobina o impedenza JAF la capacità sconosciuta e leggere sul frequenzimetro la frequenza generata.

Per quanto riguarda i compensatori, potrete controllare il valore della capacità residua e massima raggiungibile, mentre potrete stabilire qual'è la frequenza minima e quella massima di accordo delle bobine provviste di nucleo ferromagnetico.

Giunti a questo punto, dopo aver descritto i mol-



Il segnale sinusoidale generato da questo oscillatore risulterà di ampiezza costante sia in BF che in AF.

BF - AF UNIVERSALE

Un semplice ed utile circuito atto a fare oscillare qualsiasi bobina, con una spira, con 200 spire, impedenze di AF medie frequenze sia in AM che in FM, impedenze di BF, ed anche gli avvolgimenti di normale trasformatore di alimentazione.

teplici modi d'impiego del nostro oscillatore, diremo che, chiunque, sarà in grado di cimentarsi nella realizzazione pratica, in quanto questo circuito non è critico sotto nessun aspetto.

Per avere maggiore precisione sulle letture, è consigliabile utilizzare un condensatore di bassa capacità per bobine sulle quali sono presenti poche spire, e condensatori di qualche migliaia o decine di migliaia di picofarad per impedenze di BF.

Le principali caratteristiche di questo oscillatore possono essere così riassunte:

Volt alimentazione	**12 volt stabilizzati**
Corrente max	**50 milliamper**
Corrente min.	**35 milliamper**
Massima frequenza	**50 MHz (vedi nota)**
Minima frequenza	**1.000 Hz**
Ampiezza segnale AF	**2,5 V p.p.**

SCHEMA ELETTRICO

In fig. 1 è possibile notare che per la realizzazione di questo oscillatore universale occorrono solo cinque transistor e un fet.

Lo stadio oscillatore richiede solo due transistor PNP del tipo 2N3906, indicati nello schema elettrico con le sigle TR2 - TR3; a tale stadio collegherete la «bobina» necessaria per ottenere la frequenza richiesta, senza dimenticarvi, però, che questa oscillerà «solo» se in parallelo ad essa risulterà applicato un condensatore.

Per fare in modo che il segnale AF o BF risulti di identica ampiezza indipendentemente dalla frequenza, i due emettitori di TR2 - TR3 dovranno essere collegati al collettore di TR1, che esplica in questo circuito la funzione di controllo automatico di «guadagno».

Per ottenere tale controllo la base di TR1 preleverà, tramite il condensatore C3, una porzione di segnale AF o BF presente sull'uscita, (vedi TR4) e lo raddrizzerà tramite i due diodi DS1 - DS2, ottenendo così una tensione positiva che servirà per variare la polarizzazione di base di TR1.

Se il segnale di AF o BF, presente in uscita, risulta di ampiezza troppo elevata, aumenterà la tensione positiva ai capi del condensatore C3; poiché il transistor TR1 è un PNP, la tensione del collettore diminuirà, e di conseguenza l'oscillatore risulterà alimentato da una tensione inferiore, e in

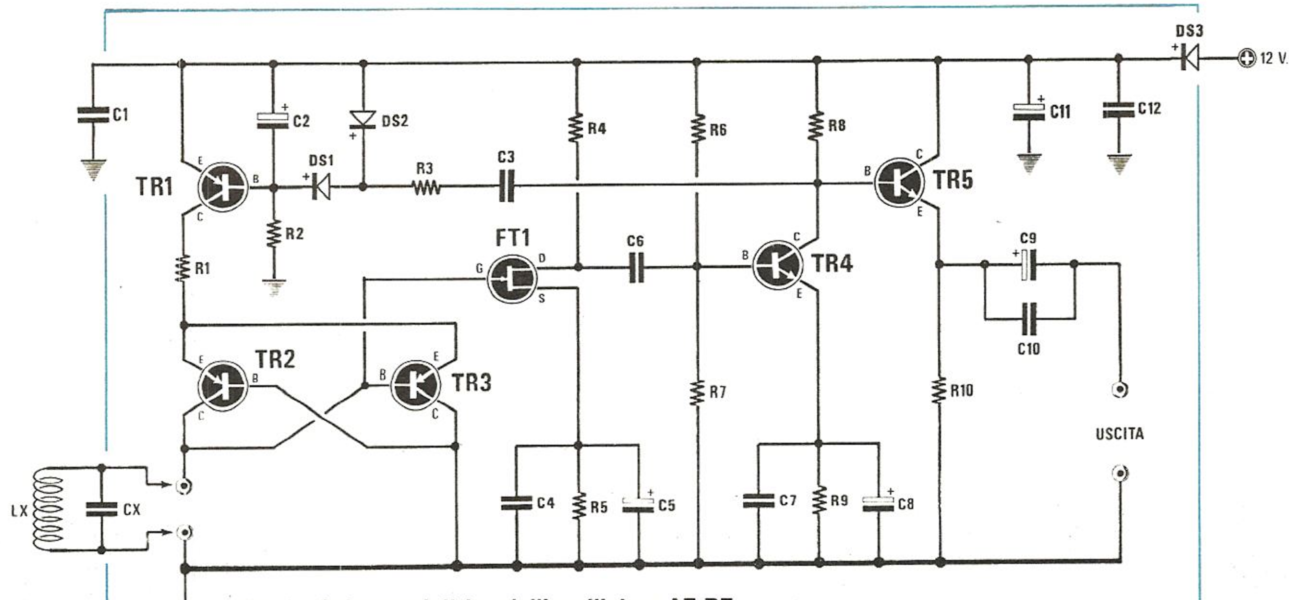


Fig. 1 Schema elettrico dell'oscillatore AF-BF.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 820 ohm 1/4 watt
R2 = 47.000 ohm 1/4 watt
R3 = 1.000 ohm 1/4 watt
R4 = 10.000 ohm 1/4 watt
R5 = 4.700 ohm 1/4 watt
R6 = 15.000 ohm 1/4 watt
R7 = 2.200 ohm 1/4 watt
R8 = 1.000 ohm 1/4 watt
R9 = 100 ohm 1/4 watt
R10 = 180 ohm 1/4 watt
C1 = 100.000 pF a disco
C2 = 33 mF elettrol. 35 volt
C3 = 330.000 pF poliestere
C4 = 100.000 pF a disco
C5 = 33 mF elettrol. 35 volt
C6 = 100.000 pF a disco
C7 = 100.000 pF a disco
C8 = 33 mF elettrol. 35 volt
C9 = 33 mF elettrol. 35 volt
C10 = 100.000 pF a disco
C11 = 33 mF elettrol. 35 volt
C12 = 100.000 pF a disco
DS1 = diodo al silicio 1N4148
DS2 = diodo al silicio 1N4148
DS3 = diodo al silicio 1N4148
TR1 = transistor PNP tipo 2N3906
TR2 = transistor PNP tipo 2N3906
TR3 = transistor PNP tipo 2N3906
TR4 = transistor NPN tipo 2N914
TR5 = transistor NPN tipo 2N914
FT1 = fet tipo BF.245

tal modo si ridurrà l'ampiezza del segnale generato.

Se invece l'ampiezza del segnale in uscita dovesse ridursi notevolmente, condizione questa che può verificarsi sulle frequenze più elevate dell'AF, la tensione positiva che interesserà la base di TR1 sarà minore, quindi sul collettore avremo una tensione più elevata che porterà ad un aumento dell'ampiezza del segnale in uscita.

Il segnale AF o BF generato da TR2 - TR3 verrà prelevato direttamente ai capi della bobina oscillatrice con un fet il quale avendo un'altissima impedenza, non lo caricherà.

Poiché il segnale presente sull'uscita del fet non avrebbe un'ampiezza sufficiente per tutti gli usi a cui potrebbe servire, abbiamo ritenuto opportuno completarlo con uno stadio amplificatore finale, in grado di poter fornire sulla sua uscita un segnale la cui ampiezza media si aggirerà sull'ordine dei 2,5 volt picco-picco, cioè circa 1,8 volt efficaci.

Dal collettore di TR4 il segnale verrà applicato alla base del transistor TR5, utilizzato come emitter — follower, cioè uno stadio che non serve per amplificare il segnale, ma soltanto per adattare un segnale ad alta impedenza con uno di bassa impedenza.

Per alimentare questo oscillatore è necessaria una tensione stabilizzata di 12 volt, che otterrete utilizzando un normale integrato uA 7812. Poiché gli schemi di tale alimentazione sono già apparsi innumerevoli volte sulle riviste precedenti, riteniamo superfluo ripresentarli ancora una volta.

Non è consigliabile alimentare tale circuito con tensioni non stabilizzate se si vuole ottenere un'elevata stabilità in frequenza.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato richiesto per questo montaggio porta la sigla LX528 e in fig. 2 possiamo vederlo nelle sue dimensioni riportate a grandezza naturale.

Una volta in possesso di tutti i componenti potrete iniziare il montaggio pratico dell'oscillatore. I primi componenti che monterete sul circuito stampato saranno le resistenze, continuerete poi col montare i due diodi DS1 - DS2 cercando di rispet-

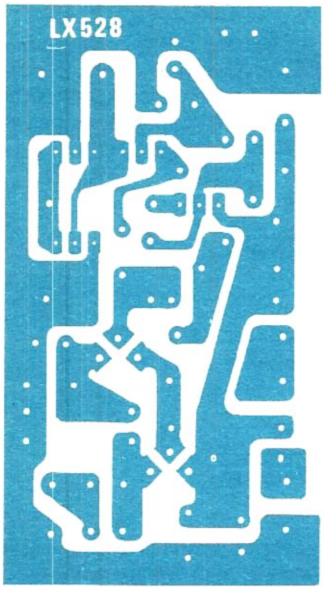
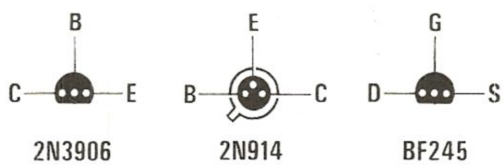


Fig. 2 Circuito stampato a grandezza naturale



tarne le polarità, cioè inserirete il terminale positivo, quello contrassegnato dalla fascia riportata ad uno degli estremi del corpo, nel foro indicato con « + ». Se avete delle incertezze sulla polarità dei terminali, non inseriteli a caso, ma controllateli prima con un tester, poiché, anche invertendone uno solo, il transistor del controllo di guadagno (TR1) non potrà funzionare.

Quindi se avete a vostra disposizione un tester e una pila da 4,5 volt (o di altra tensione), il controllo dei terminali risulterà elementare. In serie al terminale positivo della pila collegherete il diodo, se il tester indica la tensione della pila, cioè 4,5 volt significa che il terminale « + » del diodo è quello rivolto verso il tester. Al contrario se non rivelaste alcuna tensione, il terminale « + » è quello rivolto verso l'elettrodo positivo della pila.

Proseguendo nel montaggio, potrete inserire i transistor, controllando attentamente le sigle stampate sull'involucro, perché, se inavvertitamente inseriste un PNP dove invece andrebbe un NPN, il circuito non potrà mai funzionare.

Oltre alle sigle, 2N3906 per TR1 - TR2 - TR3, e 2N 914 per TR4-TR5, dovrete controllare al momento di inserirli sul circuito stampato, che la tacca di riferimento risulti rivolta nella direzione riportata sul disegno serigrafico. Questo per fare in modo che i terminali E - B - C collimino con le piste interessate del circuito stampato.

Per quanto riguarda il fet, dovrete collocarlo con

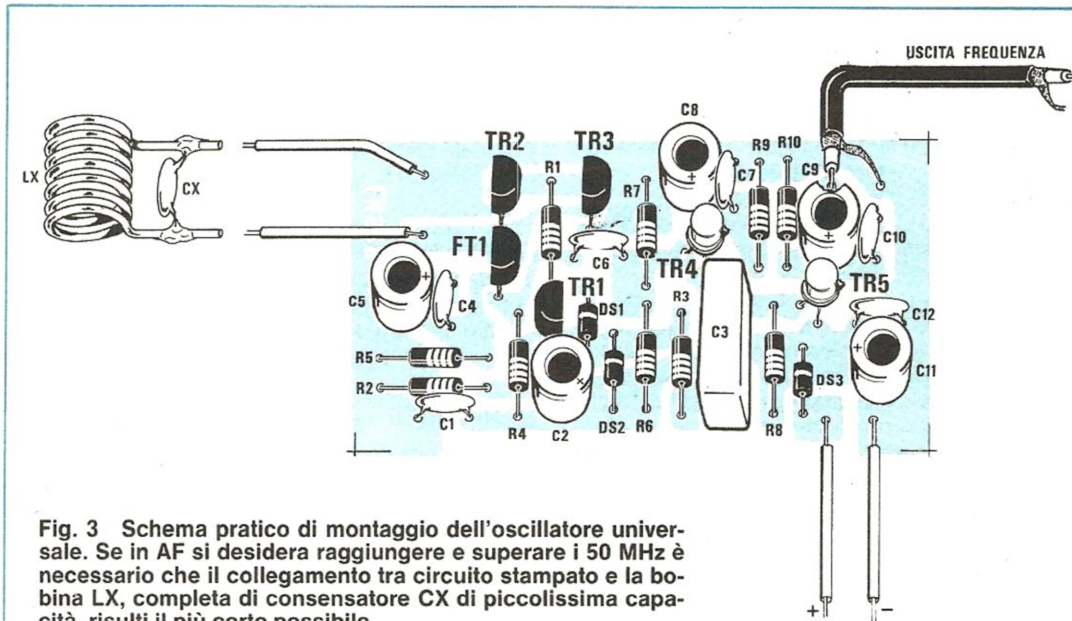


Fig. 3 Schema pratico di montaggio dell'oscillatore universale. Se in AF si desidera raggiungere e superare i 50 MHz è necessario che il collegamento tra circuito stampato e la bobina LX, completa di consensatore CX di piccolissima capacità, risulti il più corto possibile.

la parte piana (il corpo di questo componente è a mezzaluna) come disegnato sullo stampato.

Per terminare il montaggio mancano ora solo i condensatori poliestere ed elettrolitici, che monterete rispettando solo per questi ultimi, la polarità.

A montaggio ultimato il circuito funzionerà immediatamente, se disponete di un tester, applicatelo in serie alla tensione di alimentazione positiva, dopo averlo commutato sulla portata di 50 milliamper fondo scala, constaterete che l'assorbimento si aggirerà all'incirca sui 45 - 50 milliamper.

Inserendo ora sui due terminali «INGRESSO» qualsiasi bobina che dispone di 15 - 20 spire con in parallelo un condensatore da 100 - 150 - 220 pF, vedrete subito che l'assorbimento scenderà a circa 35 milliamper. Questa diminuzione di assorbimento conferma che il circuito oscilla.

In pratica, questo oscillatore assorbe la massima corrente (45 - 50 milliamper) pur non avendo alcuna bobina applicata sui terminali d'ingresso; solo inserendo una bobina più condensatore, sia essa anche di alta o bassa frequenza, la corrente si ridurrà a circa 35 milliamper.

COME SI USA

Abbiamo già precedentemente accennato che per sfruttare tutti gli innumerevoli vantaggi che offre questo oscillatore occorrerebbe avere a disposizione un frequenzimetro digitale, per leggere direttamente la frequenza generata.

Ciò non toglie però, che il nostro oscillatore, mancando il frequenzimetro, non possa essere utilizzato, o non abbia le capacità per essere sfruttato in tantissimi altri modi.

Se ad esempio vi interessa una frequenza, che potete captare sulla vostra radio AM ad onde medie — corte e cortissime, l'oscillatore può essere utilizzato come semplice oscillatore di AF.

Sostituendo poi il condensatore fisso con uno variabile ad aria o a mica, può essere trasformato in un economico oscillatore variabile di alta frequenza.

Se invece non vi interessa l'AF, potrete modificarlo in un ottimo oscillatore di BF in grado di generare anche 5 o 10 frequenze fisse, utilizzando come bobina qualsiasi impedenza di bassa frequenza, in parallelo alla quale applicherete, tramite un commutatore rotativo, dei condensatori di diversa capacità.

Diremo inoltre che è anche possibile stabilire su quale frequenza dovrebbe oscillare il circuito conoscendo il valore dell'induttanza e la capacità applicata al suo «ingresso».

Ora, elencheremo le formule da utilizzare per determinare il valore in henry, millihenry e microhenry di qualsiasi bobina o il valore di una capacità tramite un frequenzimetro digitale.

PER RICAVARE IL VALORE FREQUENZA

Disponendo di una bobina di cui conosciamo il valore in microhenry, millihenry o henry, e conoscendo le capacità del condensatore applicato in parallelo, potrete conoscere la frequenza generata, utilizzando queste semplici formule:

$$\text{MHz} = \frac{159{,}155}{\sqrt{\text{pF x microhenry}}}$$

$$\text{KHz} = \frac{159.155}{\sqrt{\text{pF x microhenry}}}$$

$$\text{Hz} = \frac{5.033.000}{\sqrt{\text{pF x microhenry}}}$$

Se la bobina utilizzata disponesse di poche spire, il valore dell'induttanza in microhenry potrete ricavarlo dalle tabelle riportate a pag. 94-95 del N° 82/83.

ESEMPIO

Disponendo di una bobina di 0,59 microhenry, alla quale è stato posto in parallelo una capacità di 47 pF, la frequenza generata risulterà di:

$$\frac{159{,}155}{\sqrt{0{,}59 \text{ x } 47}} = 30{,}25 \text{ MHz}$$

CONOSCENDO LA FREQUENZA E LA CAPACITÀ, CALCOLARE IL VALORE DELL'INDUTTANZA

Se inseriste nell'oscillatore una bobina il cui valore in microhenry è sconosciuto, e aggiungete in parallelo ad esso una capacità di valore conosciuto, leggendo sul frequenzimetro la frequenza generata, potrete ricavare il valore dell'induttanza con le seguenti formule:

$$\text{Microhenry} = \frac{25.330}{\text{pF x (MHz x MHz)}}$$

$$\text{Millihenry} = \frac{253{,}3}{\text{mF x (KHz x KHz)}}$$

Tale formula serve anche per stabilire quale valore di induttanza risulta necessario applicare in parallelo, ad una capacità nota, per ottenere una determinata frequenza.

ESEMPIO

Abbiamo un'impedenza sconosciuta, alla quale abbiamo applicato, in parallelo, una capacità di 47 pF e con questo circuito, sul frequenzimetro, leggiamo 30,25 MHz. Di quanti microhenry è questa bobina?

$$\frac{25.330}{47 \times (30,25 \times 30,25)} = 0,589 \text{ microhenry (cioè 0,59)}$$

Ci interessa ottenere una frequenza di 14 MHz e il condensatore fisso a nostra disposizione ha una capacità di 100 pF; che impedenza dovremo applicargli in parallelo?

$$\frac{25.330}{100 \times (14 \times 14)} = 1,29 \text{ microhenry}$$

CONOSCENDO L'INDUTTANZA E LA FREQUENZA CALCOLARE LA CAPACITÀ

Disponendo di un'impedenza di AF o BF della quale si conosce l'esatto valore in microhenry o millihenry che ha in parallelo una capacità di valore sconosciuto, leggendo la frequenza generata, si potrà stabilire con le seguenti formule, l'esatta capacità del condensatore.

$$pF = \frac{25.330}{\text{microhenry} \times (\text{MHz} \times \text{MHz})}$$

$$mF = \frac{253,3}{\text{millihenry} \times (\text{KHz} \times \text{KHz})}$$

Tale formula può essere adottata anche per stabilire la capacità da applicare in parallelo ad una bobina per ricavare una determinata frequenza.

Abbiamo una bobina che presenta un'induttanza di 0,59 microhenry, applicando in parallelo ad essa un condensatore di capacità sconosciuta, il circuito oscilla a 30,25 MHz. Che capacità avrà il condensatore posto in parallelo?

$$\frac{25.330}{0,59 \times (30,25 \times 30,25)} = 46,9 \text{ pF}$$

Volendo ottenere una frequenza di 14 MHz disponendo di una bobina da 1,29 microhenry, che capacità applicheremo in parallelo ad essa?

$$\frac{25.330}{1,29 \times (14 \times 14)} = 100 \text{ pF}$$

ULTIME NOTE

Per raggiungere la massima frequenza di 50 MHz è necessario che la bobina da controllare (con in parallelo un condensatore) venga collocata il più vicino possibile alle due piste d' «ingresso».

Quindi fate in modo che, quando collocherete il circuito in un contenitore, completandolo con due boccole o pinzette, il collegamento tra le due piste e le boccole risulti cortissimo, diversamente non potrete raggiungere la massima frequenza di 50 MHz.

Ci restano ora alcune cose da dire che serviranno per evitare inutili consulenze e perdite di tempo e con le quali preciseremo che quello che per voi potrebbe risultare un difetto del circuito, in realtà non lo è.

Provando una bobina che dispone di poche spire in parallelo alla quale è stata applicata una capacità di 100 pF, il frequenzimetro leggerà una frequenza ad esempio 35 MHz. Aumentando la capacità, portandola da 100 a 220 pF, la frequenza scenderà ovviamente a 23 MHz. Se ancora tale capacità viene sostituita con una da 560 pF, il frequenzimetro confermerà che la frequenza generata è diminuita indicando ad esempio 15 MHz. Ora, aumentando la capacità a 8.200 pF, si suppone che l'oscillatore generi una frequenza di 3,9 MHz. Invece stranamente, la frequenza aumenterà e l'oscillatore con una bobina di poche spire e un'elevata capacità, oscillerà ad esempio sui 70 - 80 MHz.

Di fronte a tale fenomeno tutti potrebbero pensare che l'oscillatore sia impazzito o che il progetto non funzioni. Ma non è così! Realizzando un'induttanza con poche spire e applicandogli in serie una capacità spropositata è come se le piste del circuito stampato venissero cortocircuitate alle loro estremità e così facendo si otterrebbe una bobina a «U», che con le capacità parassite del circuito stampato e dei transistor, riuscirebbe ad oscillare, per cui sul frequenzimetro si leggeranno 70-80 MHz anziché 3,9 MHz.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato siglato LX 528	L. 1.200
Tutto l'occorrente per la realizzazione di tale progetto, cioè circuito stampato, transistor, fet, resistenze e condensatori	L. 6.700

Chi ha spesso invitato gli amici ad assistere alla proiezione delle proprie diapositive scattate nel periodo delle ferie o durante il week-end, si sarà accorto, anche se ogni foto risultava un vero capolavoro fotografico, che la maggior parte degli spettatori sono giunti al termine della proiezione sbadigliando o semiaddormentati sui divani.

Tutt'altro risultato si sarebbe invece conseguito, se ogni diapositiva anziché risultare muta, avesse avuto un appropriato sottofondo musicale e relativo commento.

Proiettando ad esempio una diapositiva scattata al mare, sarebbe molto più piacevole assistere alla proiezione se in sottofondo si sentisse il lento fluttuare delle onde, se poi la foto fosse stata scattata alle Canarie, potreste far udire un crescendo di Flamenco ritrovandovi così immersi nei mille colori della vostra diapositiva.

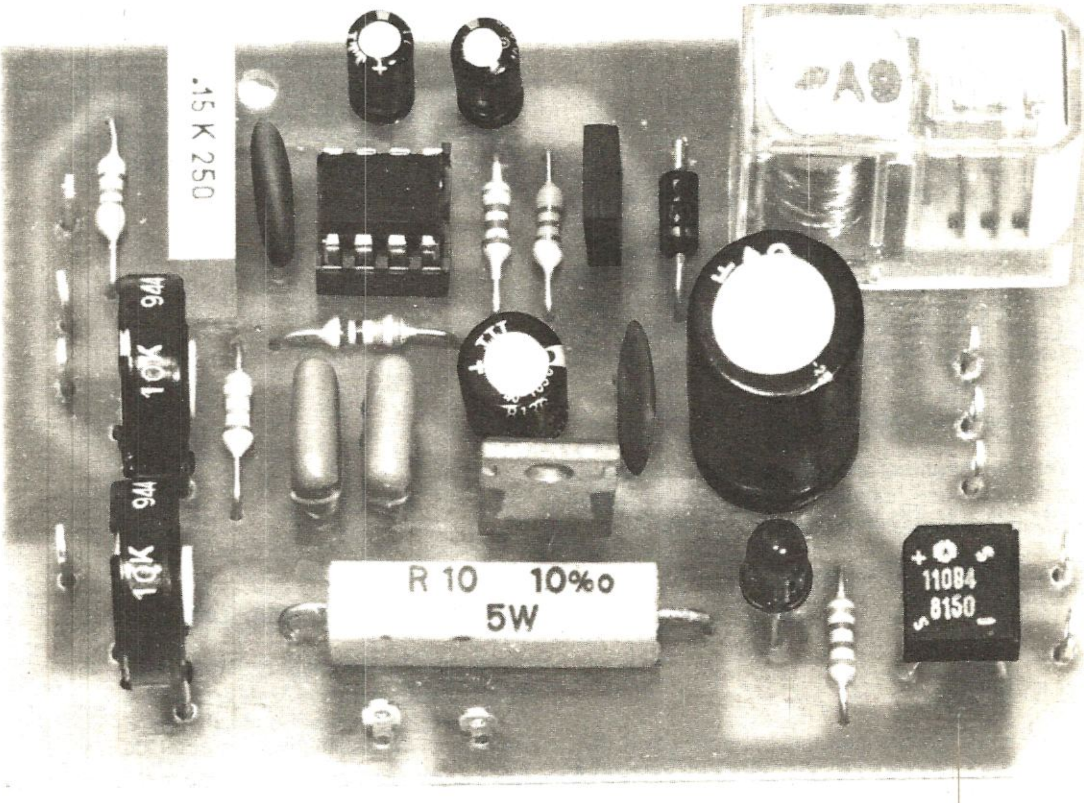
Se invece avete trascorso una vacanza in montagna, sulle Dolomiti, con la vostra «dolce metà», potreste sonorizzare una diapositiva con il suono dei campanacci delle mucche al pascolo, e al primo muggito far sentire la vostra voce che dice «questa è Lucia che mi chiama» e completare tutto con il caratteristico richiamo Tirolese.

Una diapositiva raffigurante i vostri bambini accanto all'albero di Natale, diventerebbe più viva e reale se fosse accompagnata da un sottofondo musicale con il suono delle zampogne.

Si potrebbe andare avanti elencando mille altri esempi, ma già voi sarete ansiosi di sapere quando vi spiegheremo cosa bisogna fare per ottenere tutto ciò.

L'accessorio per ottenere gli effetti sopra descritti esiste già in commercio e si chiama «sincronizzatore per diaproiettori»; lo si può trovare in due versioni diverse: quelli poco costosi che dovrebbero funzionare con tutti i registratori e proiettori ma che spesso non funzionano o funzionano quando vogliono, e quelli costosissimi, che funzio-

SINCRONIZZATORE





automatico per DIAPROIETTORI

Esiste una categoria di lettori che oltre all'hobby dell'elettronica coltiva anche quello fotografico. Per costoro, vogliamo proporre un semplice ma perfetto sincronizzatore automatico per diaproiettori, che utilizza come codificatore e decodificatore un integrato PLL.

nano perfettamente, ma che hanno il difetto di adattarsi ai soli proiettori di marca per i quali sono stati costruiti.

A questo punto chi possiede un proiettore qualsiasi, potrà con poca spesa autocostruirsi questo utile sincronizzatore, e con esso poter finalmente completare con musica e voce, ogni sua diapositiva.

COME FUNZIONA

Per utilizzare questo sincronizzatore, bisogna disporre oltre che di un diaproiettore dotato del pulsante di avanzamento automatico, anche di un registratore stereo. Il canale destro di tale registratore verrà utilizzato per incidere la musica che potrà essere prelevata da un disco o cassetta, sovrapponendogli eventualmente il commento parlato utilizzando un microfono, mentre il canale sinistro lo si utilizzerà per registrare la nota di sincronismo.

Non è consigliabile utilizzare un registratore **mono**, in quanto si avrebbe lo svantaggio di udire tra un'immagine e l'altra la nota acustica di sincronismo che risulta di circa 1.000 Hz.

Come codificatore e decodificatore viene impiegato, in tale circuito, un NE567, che assolve a due precise funzioni:

1° = genera una frequenza che, registrata su nastro, verrà utilizzata come segnale di sincronismo

2° = rilegge la frequenza del nastro e se questa corrisponde a quella generata dal PLL fa scattare il relè di avanzamento delle diapositive.

La frequenza generata dal PLL, da utilizzare per la registrazione, verrà prelevata dal piedino 5 di tale integrato; in lettura, tale frequenza, verrà applicata al piedino 3, il PLL la controllerà e solo se essa risulta esattamente identica a quella generata dal proprio oscillatore interno provvederà a modificare la condizione logica presente sul piedino 8.

In condizione di riposo il piedino 8 si troverà sempre a livello logico 1, cioè a massima tensione positiva, quando invece tale frequenza corrisponderà a quella generata dall'oscillatore interno passerà a livello 0, e cioè il piedino risulterà cortocircuitato a massa.

Poiché sul piedino di uscita risulta collegata la base di un transistor PNP (vedi TR1) questo si porterà in conduzione eccitando il relè collegato sul suo collettore. I contatti di questo relè sostituiscono sul proiettore il pulsante di avanzamento delle diapositive.

Avrete già capito che per utilizzare questo sincronizzatore, bisognerà in primo luogo effettuare la registrazione del nastro, collegando «l'uscita per la registrazione canale sinistro» all'ingresso canale sinistro del registratore. Il canale destro, come precedentemente accennato, lo collegherete ad un giradischi o un microfono o ancora meglio ad un preamplificatore miscelatore in modo da poter miscelare a vostro piacere musica e parlato.

In fase di registrazione, dopo aver caricato le diapositive da sonorizzare nel diaproiettore, pigierete per pochi secondi il pulsante P1, così facendo la nota acustica generata dal PLL raggiungerà il nastro sul quale verrà registrata, contemporanea-

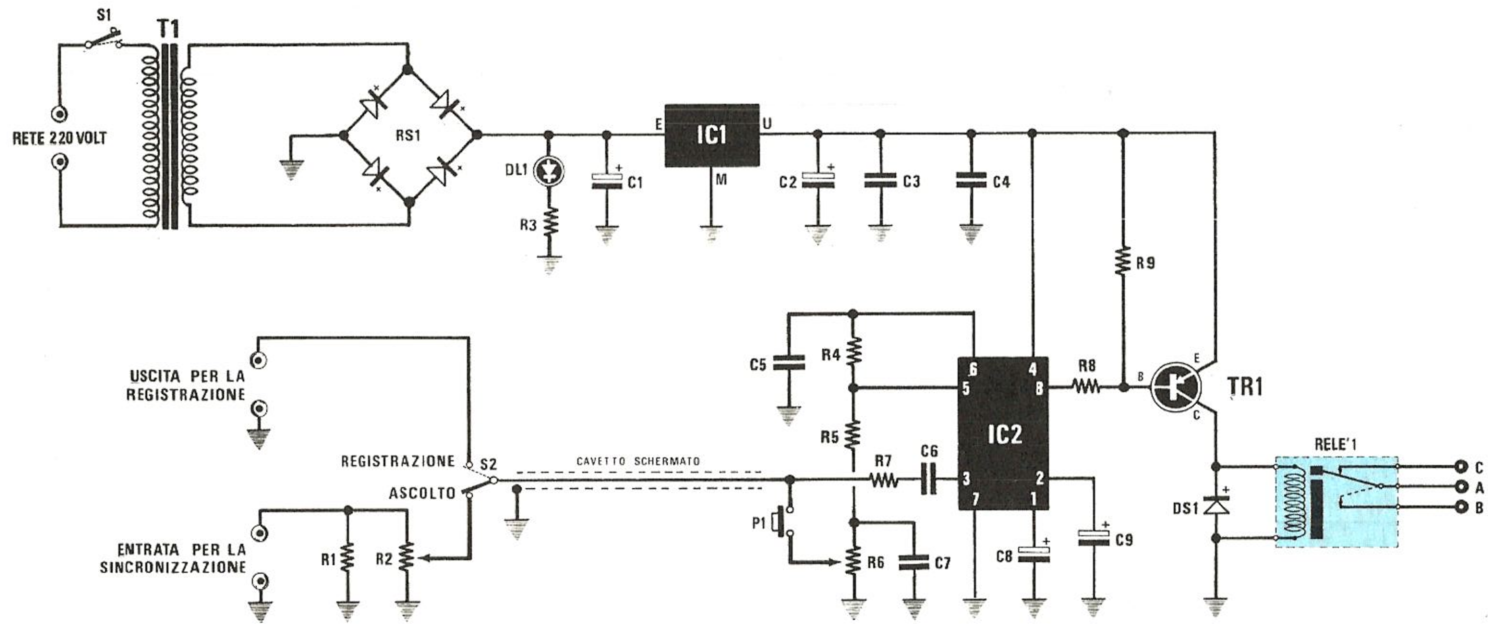


Fig. 1 Schema elettrico del sincronizzatore automatico per diaproiettori. Il deviatore S2 commutato in «registrazione» servirà per incidere il nastro, in posizione «ascolto» invece, permetterà l'avanzamento delle diapositive ascoltandone per ognuna di esse il relativo commento e sottofondo musicale.

ELENCO COMPONENTI SINCRONIZZATORE PER DIAPROIETTORI

R1 = 12 ohm 5 watt
R2 = 10.000 ohm trimmer
R3 = 560 ohm 1/4 watt
R4 = 10.000 ohm 1/4 watt
R5 = 33.000 ohm 1/4 watt
R6 = 10.000 ohm trimmer
R7 = 4.700 ohm 1/4 watt
R8 = 2.200 ohm 1/4 watt
R9 = 4.700 ohm 1/4 watt
C1 = 1.000 mF elettr. 16 volt
C2 = 100 mF elettr. 16 volt
C3 = 100.000 pF a disco
C4 = 100.000 pF a disco
C5 = 100.000 pF poliestere
C6 = 150.000 pF poliestere
C7 = 100.000 pF poliestere
C8 = 4,7 mF elettr. 40 volt
C9 = 1 mF elettr. 63 volt
DS1 = diodo al silicio tipo 1N4007
DL1 = diodo led rosso
TR1 = transistor PNP tipo BD 138
IC1 = integrato tipo uA 7808
IC2 = integrato tipo NE 567
RS1 = ponte raddrizzatore tipo 40 volt 1 A.
RELÈ 1 = relè 6 volt 1 scambio
P1 = pulsante
S1 = interruttore
S2 = deviatore
T1 = trasformatore prim. 220 V. - Sec. 12 V. 0,5 A. (N. 11)

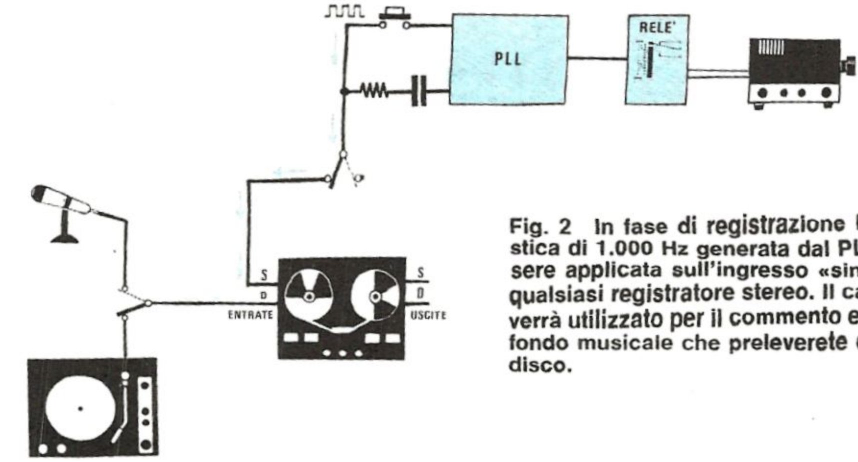


Fig. 2 In fase di registrazione la nota acustica di 1.000 Hz generata dal PLL dovrà essere applicata sull'ingresso «sinistro» di un qualsiasi registratore stereo. Il canale destro verrà utilizzato per il commento e per il sottofondo musicale che preleverete da qualsiasi disco.

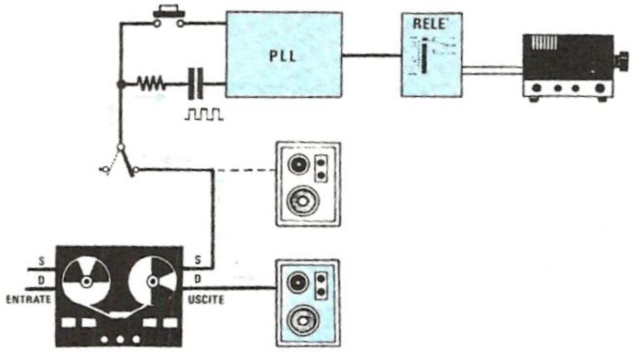


Fig. 3 Per sincronizzare le diapositive al commento precedentemente inserito, occorrerà solo collegare l'ingresso del sincronizzatore alla presa altoparlante del canale sinistro del registratore.

mente raggiungerà attraverso R7 e C6 il piedino 3 d'ingresso dell'integrato IC2 eccitando il relè, che provvederà per l'avanzamento della prima diapositiva. Dopo aver lasciato P1 potrete inserire il sottofondo musicale e l'eventuale commento. In fase di proiezione, non dovrete fare altro che collegare sul canale sinistro, in sostituzione dell'altoparlante, la presa «entrata per la sincronizzazione», accendere il proiettore e il mangianastri nel quale è stata precedentemente inserita la cassetta incisa.

Quando sull'ingresso del PLL (piedino 3) giungerà la nota acustica dei 1.000 Hz il proiettore farà avanzare la prima diapositiva, e contemporaneamente, sull'altoparlante collegato sul canale destro si udirà il sonoro; al termine, la seconda nota acustica rieccitera di nuovo il relè per pochi secondi facendo apparire sullo schermo la seconda diapositiva.

Impiegando come codificatore e decodificatore lo stesso PLL si ottengono non pochi vantaggi: uno di questi è l'elevata affidabilità e sicurezza di funzionamento, un altro è quello dell'insensibilità a qualsiasi disturbo spurio, e questo perché il PLL controlla che la frequenza prelevata dal nastro inciso, corrisponda esattamente a quella dell'oscillatore presente nel proprio interno e solo in questo caso provvede a far eccitare il relè.

Diremo più precisamente, che il PLL accetta come valida, una frequenza che non abbia una tolleranza maggiore o minore del 10%, vale a dire che, se la frequenza generata da questo integrato risulta di 1.000 Hz, può al massimo accettare come «valido» un segnale con una frequenza compresa tra 900 e 1.100 Hz. Tale tolleranza è utile per compensare eventuali slittamenti della frequenza generata dall'oscillatore interno dovuti a variazioni di tensione o di temperatura.

SCHEMA ELETTRICO

In fig. 1 abbiamo riportato lo schema elettrico del

sincronizzatore per diaproiettori. La tensione di 12 volt, presente sul secondario del trasformatore T1, dopo essere stata raddrizzata dal ponte RS1 verrà stabilizzata dall'integrato IC1, un uA7808 ad una tensione di 8 volt, necessaria per alimentare il PLL e il transistor TR1.

La resistenza R4 da 10.000 ohm e il condensatore C5 da 100.000 pF, collegati ai piedini 5-6 dell'integrato PLL, determinano la frequenza di lavoro dell'oscillatore; con i valori da noi impiegati per questi due componenti, si otterrà una frequenza di circa 1.000 Hz.

La formula per calcolare la frequenza conoscendo il valore della resistenza e della capacità del condensatore è la seguente:

Hz = 1.000.000 : (ohm x mF x 1,1)

Convertendo il valore della capacità del condensatore C5 da picofarad in microfarad si otterrà 0,1 mF, quindi la frequenza che si otterrà risulta pari a:

1.000.000 : (10.000 x 0,1 x 1,1) = 909 Hz

È ovvio che la frequenza ottenuta utilizzando la formula sopra descritta, non corrisponderà mai alla frequenza reale di lavoro generata dall'oscillatore del PLL, in quanto in questo calcolo non è stato tenuto conto della tolleranza della resistenza né di quella del condensatore.

Comunque per questo circuito, poco importa se la frequenza generata dall'oscillatore risulta di 909 — 1.000 o 1.200 Hz, in quanto il PLL, in fase di lettura, controlla sempre che la frequenza letta sul nastro corrisponda a quella generata dall'oscillatore interno. Ammesso, per esempio che l'oscillatore oscilli a 1.347 Hz, è ovvio che in fase di registrazione sul nastro verrà incisa tale frequenza, quindi rileggendola, il PLL controllerà se questa frequenza corrisponde a quella del proprio oscillatore e solo se entrambe sono perfettamente uguali provvederà a far eccitare il relè.

La frequenza generata dall'oscillatore del PLL verrà prelevata dal piedino 5; la resistenza R5 e il condensatore C7, servono per sfasare il segnale, questo perché l'integrato PLL non riesce a riconoscere come valida una frequenza che risulti perfettamente in fase con quella generata dal proprio oscillatore interno.

Il trimmer R6 serve invece per dosare l'ampiezza del segnale in uscita da applicare al registratore, e contemporaneamente all'ingresso del PLL. In fase di registrazione il deviatore S2 dovrà ovviamente

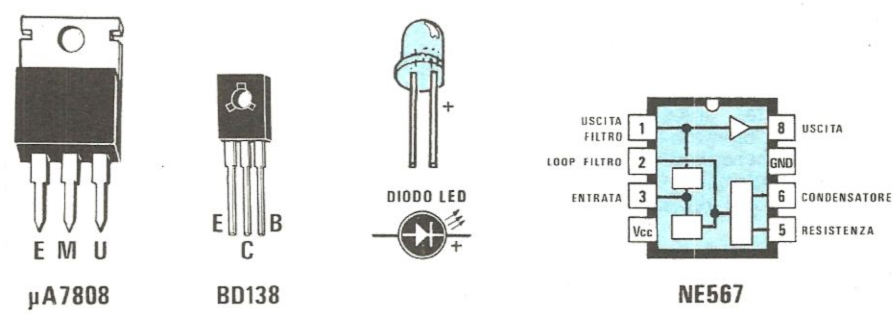


Fig. 4 Connessioni dei terminali degli integrati e transistor impiegati in tale progetto.

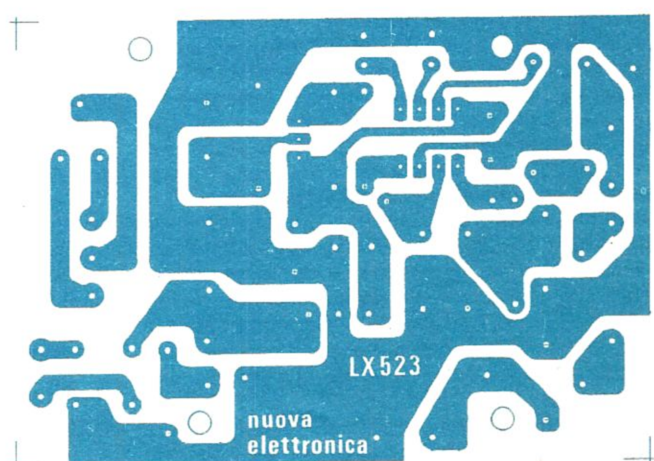


Fig. 5 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato necessario per la realizzazione di questo sincronizzatore per diapositive.

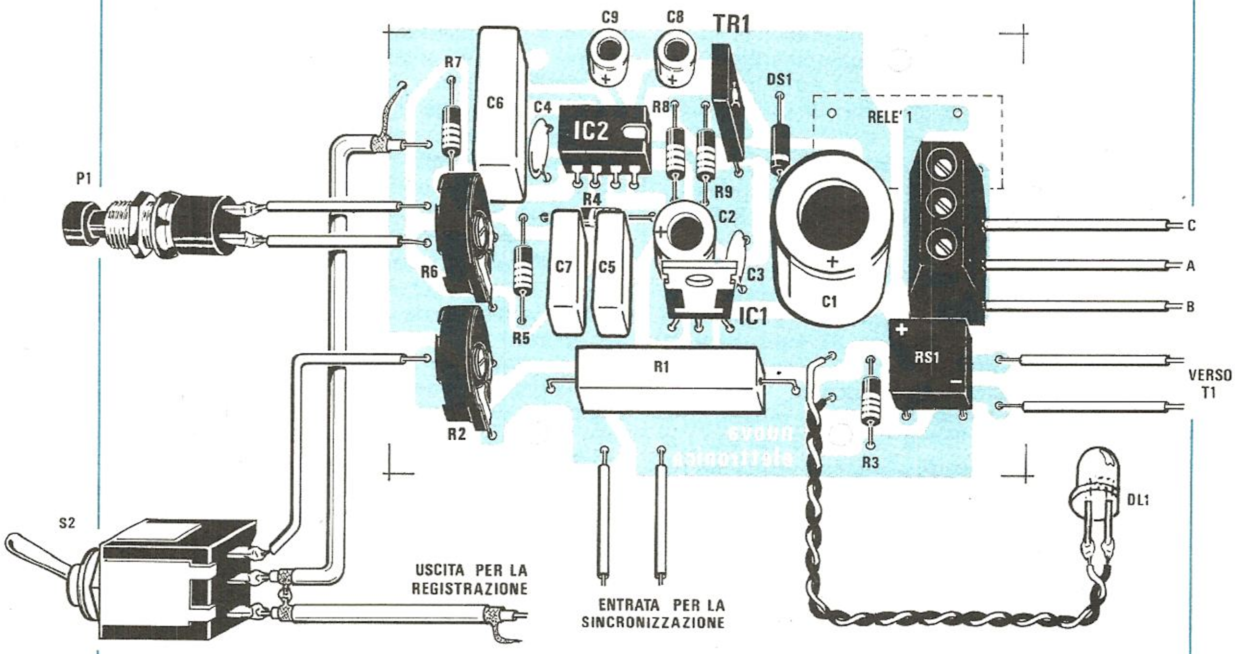


Fig. 6 Schema pratico di montaggio del sincronizzatore. Per registrare il segnale di uscita dei 1.000 Hz si consiglia di utilizzare del cavetto schermato (vedi S2), mentre per l'ingresso del segnale di sincronizzazione si userà invece del comune filo di rame isolato in plastica. Dei tre terminali C-A-B di uscita utilizzerete solo i due indicati con le lettere A-B.

essere posto in posizione «USCITA PER REGISTRAZIONE».

Pigiando il pulsante P1, la nota acustica dei 1.000 Hz raggiungerà così il registratore e il piedino d'ingresso 3, facendo eccitare il relè.

Effettuata la totale registrazione di tutta la serie di diapositive inserite nel proiettore, si riavvolgerà il nastro, e si potrà così passare all'ascolto commutando il deviatore S2 in posizione «ENTRATA PER LA SINCRONIZZAZIONE».

L'uscita del canale sinistro del registratore dovrete ora collegarla alle boccole «entrata sincronizzazione», scollegando l'altoparlante del canale sinistro per non udire la nota dei 1.000 Hz. Dovrete inoltre regolare anche il trimmer R2 affinché la nota di BF prelevata dal registratore non saturi l'ingresso del PLL.

Appena il registratore verrà acceso, automaticamente il proiettore, visionerà la prima diapositiva, e immediatamente ascolterete il sonoro che è stato registrato precedentemente. Terminato il commento della prima diapositiva, si presenterà la seconda con il relativo commento o sottofondo musicale, e così fino all'ultima diapositiva.

Infatti la nota dei 1.000 Hz presente sul canale sinistro, raggiungendo l'ingresso (piedino 3) del PLL modificherà la condizione logica sul piedino di uscita 8 da livello logico 1 a 0, vale a dire cioè che la resistenza R8 verrà collegata a massa, polarizzando la base del transistor TR1, che essendo un PNP si porterà automaticamente in conduzione eccitando il relè.

REALIZZAZIONE PRATICA

Questo progetto sarà realizzato sul circuito stampato siglato LX.523 visibile in fig. 5 a grandezza naturale.

I componenti andranno montati dal lato dove è riportato il disegno serigrafico dei componenti le cui sigle corrisponderanno a quelle dello schema elettrico.

Inizierete il montaggio collocando per primo lo zoccolo sul quale troverà posto l'integrato IC2, poi tutte le resistenze e i condensatori, e infine il diodo DS1; ricordatevi sempre che i diodi hanno una polarità da rispettare, quindi collocate il terminale

posto dal lato del corpo contrassegnato da una fascia bianca, nel foro contrassegnato dal segno « + » come riportato nello schema pratico di fig. 6.

Proseguirete inserendo il ponte raddrizzatore RS1, l'integrato stabilizzatore IC1 ed il transistor TR1 collocando il lato metallico di quest'ultimo verso l'integrato IC2.

Sull'ingresso dei 12 volt alternati, collegherete il secondario del trasformatore T1, mentre il primario andrà ovviamente collegato alla rete dei 220 volt attraverso l'interruttore S1.

Per sapere quando il sincronizzatore risulta alimentato, ai capi della resistenza R3, collegherete un diodo led, che verrà applicato sul pannello frontale del contenitore assieme all'interruttore S1 al pulsante P1 e al deviatore S2 necessario per passare dalla registrazione all'ascolto.

Per collegare il terminale ingresso (che si congiunge tramite R7 e C6 al piedino 3 del PLL) al deviatore S2 e da questo, alla presa «ingresso registratore» sarà bene utilizzare del cavetto schermato, collegando a massa la calza schermata. Si consiglia di utilizzare del cavetto schermato anche per il collegamento esterno da tale presa all'ingresso del registratore. Il collegamento tra la presa «uscita registratore» e l'altoparlante del canale sinistro, può essere effettuato con filo normale cioè non schermato. Sul retro del contenitore saranno poste delle prese o boccole per l'uscita del relè; ricordiamo che i terminali che chiudono i contatti sono quelli indicati A-B (i terminali A-C aprono i contatti quanto il relè si eccita).

Effettuando il collegamento tra l'uscita del registratore e il sincronizzatore, ricordatevi di un piccolo particolare, e cioè che dei due fili collegati all'altoparlante, **uno è sempre collegato a massa**, quindi, prima di inserirli nella presa controllate qual'è il filo di «massa» perché, invertendo questi due fili si cortocircuiterebbe l'uscita del registratore e in questa condizione nell'ingresso del PLL non potrà giungere la nota dei 1.000 Hz.

TARATURA

Per far si che il PLL funzioni correttamente, è necessario che sul piedino d'ingresso (piedino 3) il segnale della nota a 1.000 Hz non superi i **150 millivolt efficaci**, diversamente se tale tensione risultasse maggiore, il PLL si saturerebbe e in tale condizione non riuscirebbe a funzionare. Poiché saranno pochi coloro che avranno a disposizione un voltmetro elettronico o un oscilloscopio, utili per controllare la tensione che giunge sul piedino 3, vi spiegheremo come procedere nella taratura senza l'uso di alcuno strumento.

1° = ruotare il trimmer R6 in modo che il cursore risulti tutto rivolto verso massa, poi pigiate il pulsante P1 e ruotate il cursore di questo trimmer in senso opposto, fino a quando sentirete il relè eccitarsi. Provate a pigiare più volte il pulsante P1, ogni qualvolta lo pigierete se il livello del segnale è giusto, il relè dovrà eccitarsi. Se notaste che non sempre si eccita, ruotate leggermente il cursore del trimmer R6 in modo da aumentare l'ampiezza del segnale che giunge al piedino 3 del PLL.

2° = provate ora ad incidere nel vostro registratore delle frasi o della musica, e controllate in quale posizione è necessario ruotare il potenziometro del volume per ottenere una registrazione corretta.

3° = inserite la presa «ingresso canale sinistro registratore» alla presa «uscita per la registrazione» del sincronizzatore, poi pigiate P1 per un minuto circa in modo da registrare la nota da 1.000 Hz sul nastro.

4° = riavvolgete il nastro, collegate l'uscita del canale sinistro (presa altoparlante) del registratore alla presa «ENTRATA PER LA SINCRONIZZAZIONE», e prima di partire ruotate il cursore del trimmer R2 tutto verso il terminale di massa.

5° = controllate sul VU-Meter del canale sinistro quando nel nastro sarà presente la nota da 1.000 Hz, e a questo punto ruotate il cursore del trimmer R2 in senso opposto fino a quando il relè si eccita.

Ottenuta questa condizione il sincronizzatore automatico per diaproiettori è già pronto per entrare in funzione.

Concludiamo dandovi un ultimo consiglio; in fase di registrazione collegate sempre il proiettore caricato con tutta la serie di diapositive da sonorizzare, numeratele in modo da poter in seguito ritrovare l'ordine nel quale sono state inserite e su quale nastro è inciso il commento e il sottofondo musicale; potreste ad esempio scrivere 1/1 - 2/1 - 3/1 ecc. il primo numero sarà l'ordine d'inserimento ed il secondo numero si riferirà al nastro da utilizzare.

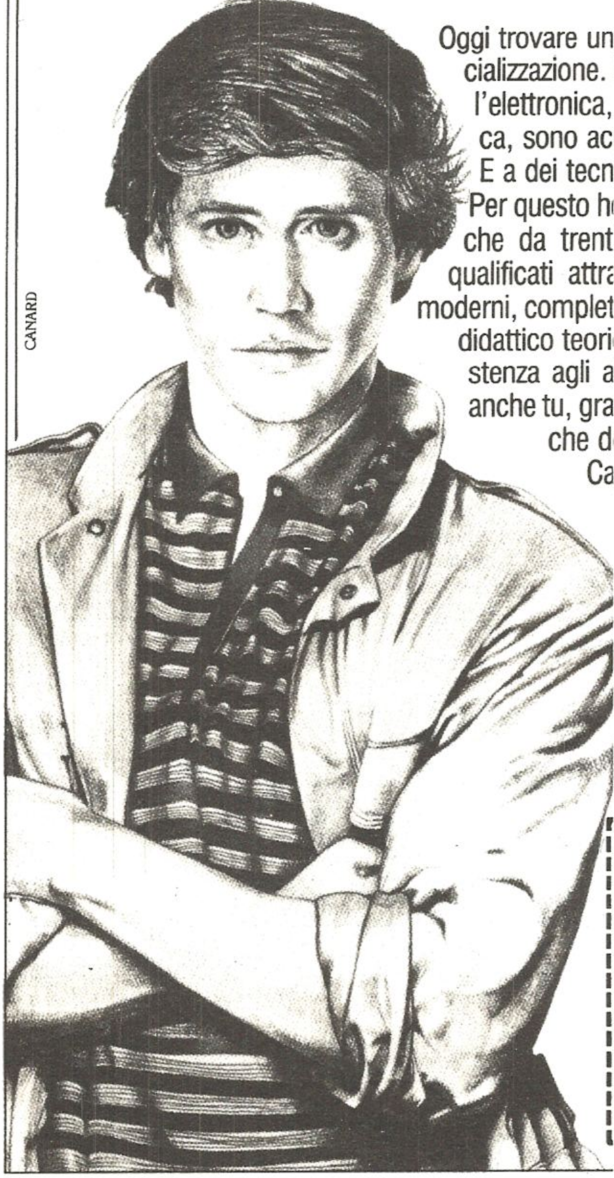
Il pulsante P1 dovrà essere pigiato in fase di registrazione per pochi secondi, cioè quel tanto che basta per far avanzare una diapositiva, può infatti succedere per alcuni proiettori che tenendo pigiato eccessivamente il pulsante P1 il proiettore indietreggi anzichè avanzare.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX.523	L. 1.800
Tutto l'occorrente per la realizzazione di questo progetto, cioè circuito stampato, integrati, transistor, relè, resistenze, trimmer condensatori, pulsante, deviatore, più il trasformatore di alimentazione n. 11	L. 23.000

SCUOLA RADIO ELETTRA.

PERCHE' VOGLIO TROVARE UNI LAVORO.



Oggi trovare un lavoro non è facile se non hai una specializzazione. Le professioni piú attuali, nel settore dell'elettronica, delle telecomunicazioni, dell'informatica, sono accessibili soltanto ai tecnici.
E a dei tecnici preparati, aggiornati, capaci.
Per questo ho scelto Scuola Radio Elettra, una scuola che da trent'anni, in tutta Europa, prepara tecnici qualificati attraverso i suoi corsi per corrispondenza moderni, completi, personalizzati; attraverso il suo metodo didattico teorico e pratico; attraverso la continua assistenza agli allievi. Se spedisci il tagliando, riceverai anche tu, gratis e senza impegno, tutte le informazioni che desideri sul corso che ti interessa.
Capirai meglio perché ho scelto Scuola Radio Elettra.

Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/ P 35 •10126 Torino

Da trent'anni insegna il lavoro.

PER CORTESIA, SCRIVERE IN STAMPATELLO

SCUOLA RADIO ELETTRA Via Stellone 5/M37 10126 TORINO
Contrassegnate con una crocetta la casella relativa al corso o ai corsi che vi interessano.

- ☐ Elettronica radio TV (novità)
- ☐ Radio stereo
- ☐ Televisione bianco e nero
- ☐ Televisione a colori
- ☐ Elettrotecnica
- ☐ Elettronica industriale
- ☐ Amplificazione stereo
- ☐ Alta fedeltà (novità)
- ☐ Fotografia
- ☐ Elettrauto
- ☐ Programmazione su elaboratori elettronici
- ☐ Disegnatore meccanico progettista
- ☐ Esperto commerciale
- ☐ Impiegata d'azienda
- ☐ Tecnico d'officina
- ☐ Motorista autoriparatore
- ☐ Assistente e disegnatore edile
- ☐ Lingue
- ☐ Sperimentatore elettronico
- ☐ Dattilografia (novità)

Nome ____________________

Cognome ____________________

Professione ____________________ Età ______

Via ____________________

____________________ N. ______

Località ____________________

Cod. Post. __________ Prov. __________

Motivo della richiesta: per hobby ☐ per professione o avvenire ☐

Tagliando da compilare, ritagliare e spedire in busta chiusa (o incollato su cartolina postale)



Realizzare un trasmettitore per la gamma dei 27 MHz composto da uno stadio oscillatore e un transistor preamplificatore utilizzato come stadio finale, sembrerebbe un problema molto semplice, ma non è detto che nonostante questa semplicità non si possano incontrare ostacoli, che non tutti, senza il nostro aiuto, sarebbero in grado di risolvere.

Per esempio, se vi chiedessimo di progettare uno stadio preamplificatore da utilizzare come finale con uscita tarata su un'impedenza di 52 ohm, impiegando come transistor finale un BFY51 del quale si conoscono solo i seguenti dati:

Volt collettore VCEO = 30 volt
Corrente collettore IC = 150 mA
Potenza massima transistor = 0,7 - 0,8 watt

come procedereste?

TRASMETTITORI

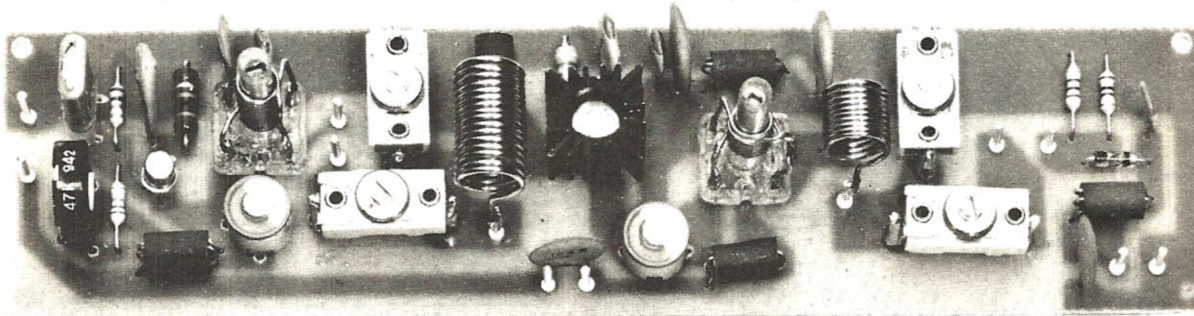
Poiché siamo convinti che si impara molto di più eseguendo esercizi pratici che leggendo pagine e pagine di nozioni teoriche, abbiamo pensato di proporvi la realizzazione pratica di un piccolo trasmettitore composto da uno stadio oscillatore più un preamplificatore di AF sfruttando quanto avete già appreso leggendo gli articoli pubblicati sui precedenti numeri 81 e 82/83.

La potenza che ricaverete da tale stadio non è elevata, comunque realizzando questo circuito, potrete acquisire la pratica necessaria che vi permetterà in seguito, di realizzare trasmettitori di maggiore potenza.

Lo schema da adottare è stato riportato in fig. 1, e poiché corrisponde a quello riportato in fig. 14 pag. 83 del N° 82/83 di NUOVA ELETTRONICA, il primo problema da risolvere sarà quello di calcolare il filtro necessario per accoppiare la base del transistor preamplificatore allo stadio oscillatore, ma per fare ciò occorre essere a conoscenza dei seguenti valori del transistor BFY51:

Resistenza di Base (valore R1)
Capacità di Base (valore C3)

Siccome tali dati risultano sconosciuti, potrete ricavarli approssimativamente consultando la tabella N° 2 riportata a pag. 83 del N° 82/83. Scegliendo i valori corrispondenti ad un transistor da 0,5 watt si avrà:



In questa foto è possibile vedere come si presenterà, a montaggio ultimato, il vostro primo trasmettitore sperimentale per la gamma dei 27 MHz. Si notino le bobine dei filtri d'ingresso e d'uscita che abbiamo calcolato utilizzando le formule riportate sul n. 82/83. Poiché i compensatori rettangolari da 80 e 60 pF hanno identiche dimensioni, e sull'involucro non è riportato alcun valore per riconoscerli, dovremo controllare quante lamelle questi dispongono. I compensatori da 60 pF hanno una lamella in meno rispetto a quelli da 80 pF.

Resistenza di Base R1 = 50 ohm
Capacità di base C3 = 60 pF

È ovvio che tali valori non corrisponderanno esattamente con quelli reali del transistor BFY51 ma come potrete constatare, risulteranno lo stesso idonei per realizzare questo progetto.

Disponendo dei valori di R1 e C3, si potrà procedere calcolando i valori del filtro, secondo l'ordine riportato a pag. 83 del N° 82/83.

$$XC3 = 1.000.000 : (6,28 \times 27 \times 60) = 98,29$$

$$RS = \frac{50}{\left(\frac{50}{98,29}\right)^2 + 1} = 40$$

$$XCS = (50 \times 40) : 98,29 = 20,34$$

$$XL1 = 3 \times 40 + 20,34 = 140,34$$

$$L1 = 140,34 : (6,28 \times 27) = 0,82 \text{ microhenry}$$

$$A = \sqrt{\frac{20,34 \times 26}{35} - 1} = 3,75$$

$$XC1 = 3,75 \times 35 = 131,25$$

$$C1 = 1.000.000 : (6,28 \times 27 \times 131,25) = 44,9 \text{ pF}$$

$$XC2 = 910 : (5 - 3,75) = 728$$

$$C2 = 1.000.000 : (6,28 \times 27 \times 728) = 8,1 \text{ pF}$$

Da queste formule abbiamo ricavato i tre valori necessari per la realizzazione di questo filtro d'ingresso cioè:

A TRANSISTOR

Dopo aver pubblicato sul N° 81 diversi schemi di oscillatori a quarzo e sul N° 82/83 insegnato come si calcolano le induttanze e le capacità di accordo per accoppiare due stadi amplificatori di AF, o uno stadio finale ad un'antenna, potrete tentare ora di realizzare un semplice trasmettitore sulla gamma dei 27 MHz, in grado di erogare circa 0,5 watt.

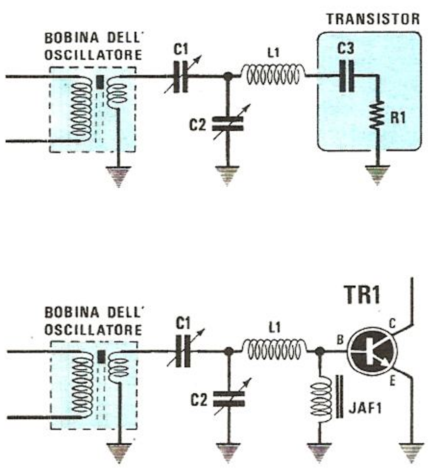


Fig. 1 Per calcolare il filtro d'ingresso dello stadio amplificatore si utilizzeranno le formule riportate a pag. 83 del n. 82/83 che si riferiscono a questo schema elettrico.

L1 = 0,82 microhenry
C1 = 44,9 pF
C2 = 8,1 pF

Per quanto riguarda la bobina L1, controllando le tabelle riportate a pag. 94-95 del N° 82/83, risulterà che un'induttanza di 0,82 microhenry corrisponde a circa 11-12 spire avvolte su un diametro di 10 mm oppure a 16 spire avvolte su un diametro di 8 mm.

Vi ricordiamo che a pag. 89 del N° 82/83 nel paragrafo «CONCLUSIONE», è stato sottolineato che il numero di spire della bobina L1 ottenuto usando queste formule, risulta quasi sempre maggiore a quanto richiesto. In pratica, partendo dal massimo di numero di spire, cioè 16, avvolte su un diametro di 8 mm., proverete ad inserire nel circuito altre bobine con un minor numero di spire cioè 14 - 12 - 10 controllando con quali di esse il rendimento del circuito aumenta o diminuisce.

Per C1 si potrà invece utilizzare un condensatore la cui capacità massima si aggiri sugli 80 pF per correggere così, più facilmente, eventuali errori di valutazione, rispetto alle caratteristiche del transistor. Anche per C2 sarà bene utilizzare una capacità più elevata come ad esempio 40-60 pF massimi.

IL FILTRO DI USCITA PER UN CARICO DI 52 OHM

Avendo a disposizione tutti i dati richiesti per il **filtro d'ingresso**, procederete ora calcolando il filtro d'uscita, cioè, quello necessario per accoppiare il collettore del transistor al cavo coassiale che come è noto, presenta un'impedenza di 52 ohm.

È ovvio che chiunque, dopo aver letto quanto pubblicato sulla rivista 82/83, utilizzerebbe uno schema di accoppiamento tra finale e cavo coassiale, scegliendo ad esempio quelli delle fig. 20 e 21 riportati a pag. 86 e pag. 87 sempre sul N° 82/83.

Chi tentasse di calcolare un filtro per questo stadio, adottando le formule riportate, ricaverebbe solo dei valori errati per il semplice motivo che **tutti questi filtri** sono idonei solo per adattare una BASSA IMPEDENZA con un'ALTA IMPEDENZA, e poiché l'alta impedenza ha un valore di 52 ohm, è scontato che per utilizzare questi filtri, l'impedenza del collettore del transistor finale deve necessariamente risultare inferiore a **52 ohm**.

Per stabilire approssimativamente quale resistenza presenta il collettore di un transistor, si può utilizzare questa semplice formula:

Volt Collettore : corrente

Quindi, avendo il transistor BFY51 una VCEO di 30 volt e una corrente di 150 milliamper pari cioè a 0,15 amper, teoricamente la sua impedenza di uscita si aggirerà sui:

30 : 0,15 = 200 ohm

Risultando la resistenza di collettore **maggiore di 52 ohm** nessuno dei filtri presentati sul N° 82/83 potrà essere utilizzato in quanto tali filtri possono essere impiegati solo per finali in grado di erogare una potenza maggiore di 1,5 watt, infatti tornando ancora a pag. 83 del N° 82/83 noterete che esiste una seconda formula per ricavare approssimativamente la resistenza di collettore cioè:

Volt x Volt: (Watt x Watt)

Da tutto ciò si deduce che, solo realizzando uno stadio finale che eroghi almeno 1,5 watt alimentato da una tensione di 12 volt, si può ottenere una resistenza di collettore il cui valore risulta inferiore a 52 ohm come riportato in questo esempio:

12 x 12 : (1,5 x 1,5) = 48 ohm

Detto questo, tutti penserebbero di risolvere il problema utilizzando un filtro opposto, cioè idoneo per adattare un'ALTA IMPEDENZA ad una BASSA IMPEDENZA come ad esempio quelli presentati in fig. 14 - 15 - 18 nelle pagg. 83 - 84 - 85 del N° 82/83, ma anche in questo caso il risultato sarebbe negativo, cioè anche se si riuscisse a calcolare un tale filtro, in pratica non si riuscirebbe mai ad accordarlo, in quanto questi servono solo e unicamente per accoppiare un transistor ad un altro stadio amplificatore e non un transistor per un'uscita idonea ad un cavo coassiale.

A questo punto non potendo adottare né l'una né l'altra soluzione il problema sembrerebbe irrisolvibile. Ma non è detto! Per finali di piccole potenze, cioè in tutti quei casi dove l'impedenza di collettore del transistor finale risulta notevolmente maggiore di 52 ohm, per ottenere questo adattamento d'impedenza, si ricorre ad un piccolo accorgimento.

Come vedesi in fig. 2, inserendo sul collettore del transistor un circuito accordato si avrà sul lato caldo della bobina un'impedenza pari a quella di collettore; a metà delle spire l'impedenza risulterebbe teoricamente dimezzata, prelevando il segnale AF sulla seconda o terza spira verso il lato freddo l'impedenza risulta di circa 20 - 40 ohm cioè si avrà un'impedenza minore di 52 ohm e in questo modo si potrà tranquillamente utilizzare il filtro riportato in fig. 22 sul N° 82/83.

Per ottenere un segnale AF a bassa impedenza esisterebbe un'altra soluzione, cioè utilizzare un partitore capacitivo anziché induttivo come riportato in fig. 3.

La nostra scelta comunque sarà indirizzata verso l'accoppiamento induttivo, per cui diremo che, per

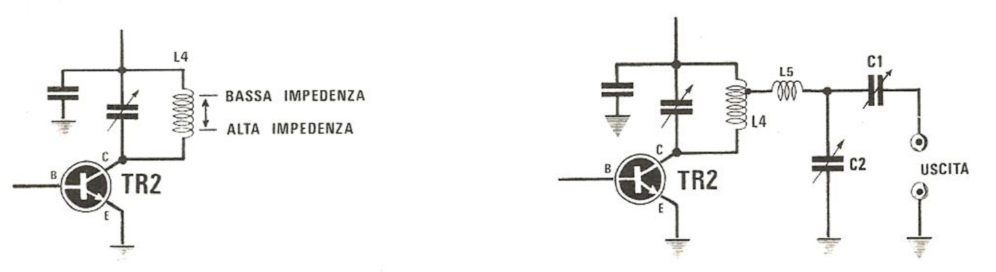


Fig. 2 Quando l'impedenza di collettore risulta, come nel nostro caso, maggiore di 52 ohm, occorre accordare il collettore con una bobina e una capacità, prelevando il segnale per l'uscita sulla seconda o terza spira dal lato freddo come vedesi in figura.

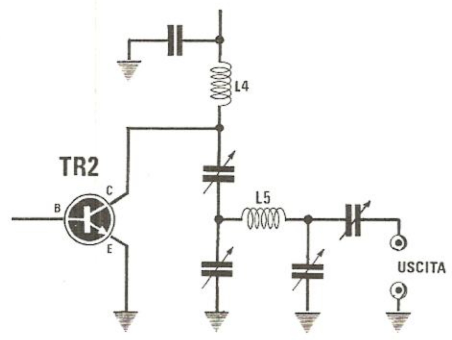


Fig. 3 Anziché prelevare l'AF sulla seconda o terza spira della bobina di accordo per ottenere un segnale a bassa impedenza, si potrebbe adottare la soluzione visibile in figura, cioè realizzare un partitore capacitivo. Il sistema riportato in fig. 2 risulta comunque più semplice sia da realizzare che da tarare.

realizzare la bobina di accordo L4, da applicare sul collettore del transistor TR2, si potrà utilizzare lo stesso identico numero di spire utilizzato per la bobina dell'oscillatore, impiegando del filo di diametro maggiore, effettuando una presa sulla terza spira dal lato freddo.

La bobina del filtro L5, si potrà invece calcolare utilizzando la seguente formula:

L5 = 80 : (6,28 x MHz)

nel nostro caso avremo:

L5 = 80 : (6,28 x 27) = 0,47 microhenry

tale valore corrisponde ad una bobina di 10 spire avvolte su un diametro di 10 mm (vedi pag. 84 Riv. 82/83).

Le capacità dei due compensatori da inserire in questo filtro si potrà ricavare con due semplici operazioni:

C1 = 1.000.000 : (6,28 x 190 x MHz)
C2 = C1 x 2

Come già accennato negli articoli precedenti, i valori di capacità, che si ottengono da queste formule, risultano sempre approssimativi, quindi anche se dai calcoli si ottenesse:

C1 = 1.000.000 : (6,28 x 190 x 27) = 31 pF
C2 = 31 x 2 = 64 pF

converrebbe sempre adottare 60 pF anziché 31 e 80 pF al posto di 64, e quando passerete al montaggio pratico del circuito, non dovrete meravigliarvi se il circuito si accorda meglio con una bobina da 6 o 8 spire anziché 10 spire. Questo perché, non conoscendo l'esatta resistenza di collettore del transistor finale, né il valore d'impedenza presente nella presa effettuata sulla bobina L4, è difficile ricavare un esatto valore per l'induttanza L5.

Possiamo comunque assicurare che con i dati ricavati da questi semplici calcoli si riuscirà sempre ad accordare qualsiasi transistor inserito nel circuito. È ovvio che, con un particolare transistor il compensatore C1 bisognerà regolarlo sui 10 pF, mentre con un diverso transistor lo stesso compensatore richiederà 21 pF e con un altro forse anche 40 pF, ma in tutti e tre i casi si troverà sempre «il punto di accordo».

I compensatori vengono appunto utilizzati in questi filtri per compensare gli errori di calcolo.

Se poi in pratica, la capacità utilizzata risulta insufficiente e notaste che per ottenere il massimo rendimento risulta necessario ruotare il compensatore per la sua massima capacità, si potrà sempre riparare a tale inconveniente applicando in parallelo al compensatore già esistente un condensatore ceramico VHF da 10-22 pF per aumentare la capacità massima.

CIRCUITO ELETTRICO

In fig. 4 abbiamo riportato lo schema elettrico definitivo di questo trasmettitore per la gamma dei 27 MHz (che in seguito verrà completato con uno stadio modulatore di BF); la scelta di questa frequenza non è obbligata, volendo, potrete adattare il trasmettitore a qualsiasi altra frequenza cambiando solo il quarzo e modificando il numero delle spire delle bobine.

Lo stadio finale, come è possibile notare, risulta collegato a due resistenze (vedi R6-R7) da 1/2 watt del valore di 100 ohm poste in parallelo, si ottiene così un carico del valore di 50 ohm anziché di 52 ohm come richiesto per collegare un cavo coassiale. Per effettuare queste prime prove, poco importa se l'impedenza di uscita risulta di 50 anziché di 52 ohm, la cosa più importante è ora di riuscire ad imparare a tarare uno stadio finale.

Sul carico resistivo da 50 ohm, come è possibile vedere, risulta già inserito il diodo raddrizzatore necessario per raddrizzare l'alta frequenza e misurarla così più facilmente con l'aiuto di un tester.

Questo trasmettitore dovrà essere alimentato con una tensione di 12 o 13 volt, e poiché l'assorbimento non è eccessivo si potrà utilizzare, per queste prime prove, qualsiasi alimentatore anche non stabilizzato.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato che noi forniremo e sul quale monterete i vari componenti è stato progettato per ricevere sia lo stadio oscillatore che quello amplificatore di AF.

Inizierete il montaggio dando la precedenza ai componenti di minor ingombro quali le resistenze, i condensatori, i compensatori per proseguire poi con i due transistor.

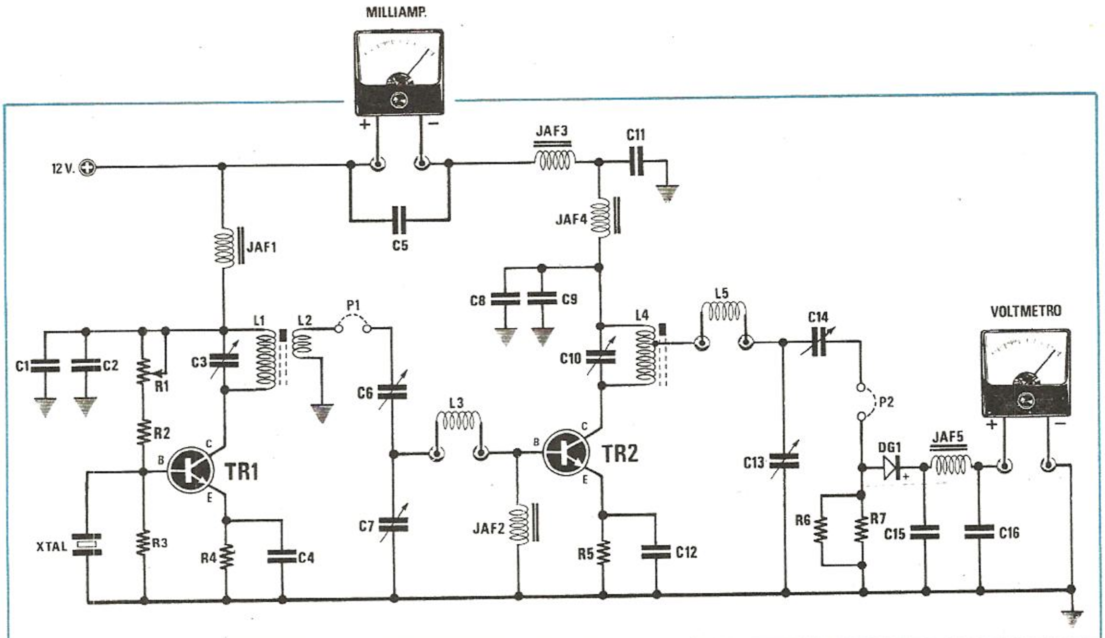


Fig. 4 Schema elettrico del trasmettitore e relativi valori dei componenti.

R1 = 47.000 ohm trimmer
R2 = 22.000 ohm 1/4 watt
R3 = 15.000 ohm 1/4 watt
R4 = 100 ohm 1/2 watt
R5 = 4,7 ohm 1/2 watt
R6 = 100 ohm 1/2 watt
R7 = 100 ohm 1/2 watt
C1 = 10.000 pF a disco
C2 = 1.000 pF a disco
C3 = 10-40 pF compensatore
C4 = 1.200 pF a disco
C5 = 100.000 pF a disco
C6 = 10-80 pF compensatore
C7 = 10-60 pF compensatore
C8 = 10.000 pF a disco
C9 = 4.700 pF a disco
C10 = 10-40 pF compensatore
C11 = 10.000 pF a disco
C12 = 100 pF a disco
C13 = 10-80 pF compensatore
C14 = 10-60 pF compensatore
C15 = 4.700 pF a disco
C16 = 100.000 pF a disco
JAF1-JAF5 = impedenza tipo VK200
L1 = vedi tabella
L2 = vedi tabella
L3 = vedi tabella
L4 = vedi tabella
L5 = vedi tabella
TR1 = transistor NPN tipo 2N2221
TR2 = transistor NPN tipo BFY51
DG1 = diodo al germanio tipo AA117-0A95
XAL = quarzo 27 MHz

Le bobine necessarie per questo progetto dovrete autocostruirvele utilizzando per la gamma dei 27 MHz questi dati:

BOBINA L1/L2

Utilizzando del filo di rame smaltato del diametro di 0,6 mm avvolgete su un supporto di 6 mm di diametro 12 spire. Ricordatevi che l'inizio avvolgimento, quello cioè che andrà collegato al collettore del transistor oscillatore, dovrà essere situato in basso, cioè vicino al supporto di base. Dal lato opposto (lato freddo), sopra alla bobina L1 avvolgerete 3 spire per la bobina L2 utilizzando lo stesso filo adoperato per la bobina L1. Sempre dal lato freddo inserirete il nucleo ferromagnetico, avvitandolo nel supporto per 2/3 (vedi fig. 5).

Ricordatevi che il filo di rame utilizzato per questi avvolgimenti è smaltato, quindi prima di stagnarlo sui terminali dello zoccolo dovrà essere raschiato per eliminare la vernice isolante.

BOBINA L3

Per la bobina L3 avvolgete su un supporto del diametro di 8 mm 16 spire unite, utilizzando del filo di rame smaltato di 1 mm.

BOBINA L4

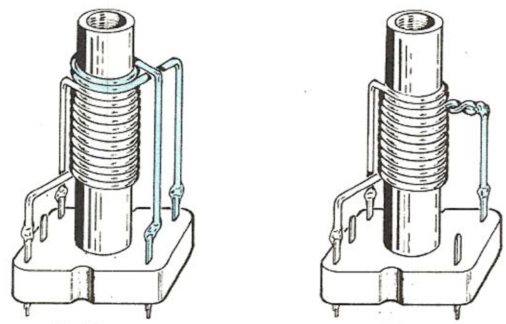
Su un supporto di plastica del diametro di 6 mm, avvolgete 10 spire con filo di rame smaltato del diametro di 6 mm e dal lato freddo, cioè quello che andrà collegato all'impedenza di AF JAF4 effettuate una presa alla terza spira. Mentre avvolgete la bobina, giunti alla settima spira, fate un cappio sulla spira in questione, poi proseguite con altre tre spire. In questa bobina sul lato freddo dovrà essere inserito il nucleo ferromagnetico (vedi fig. 5).

Anche il filo di questa bobina andrà raschiato per eliminare la vernice isolante.

BOBINA L5

Per costruire la bobina L5, avvolgete su un supporto del diametro di 8 mm, 9 spire unite, utilizzando del filo di rame smaltato da 1 mm.

Nei fori del circuito stampato, dove andranno inserite le bobine L3 e L5, stagnate due terminali



L1-L2 L4

Fig. 5 Come si vede in questo disegno, la bobina L2 andrà avvolta sopra a L1 dal lato freddo, cioè sul terminale che andrà a collegarsi a JAF1 - C1-C2. Per la L4 dovremo effettuare una presa alla 3ª spira sempre verso il lato freddo, come spiegato nell'articolo.

sopra ai quali stagnerete le bobine. Il motivo per cui si consiglia di non stagnare le bobine direttamente sul circuito stampato ma su questi terminali, è semplicemente dovuto al fatto che se voleste in seguito provare a sostituire queste bobine avvolte, con altre che abbiano 1 o 2 spire in più o in meno, vi risulterà più facile dissaldarle da questi terminali che dal circuito stampato. Una volta terminato il montaggio per far funzionare il trasmettitore occorrerà tararlo, e per fare questo bisognerà procedere come segue.

TARATURA

Senza inserire nello stadio oscillatore nessun quarzo, come già spiegato precedentemente sulla rivista N° 81, applicate in serie alla tensione di alimentazione il tester, posto sulla portata 50 milliamper fondo scala poi regolate il trimmer R1 fino a che il transistor assorba una corrente di circa 8-10 milliamper.

A questo punto, inserite il quarzo da 27 MHz, che dovreste già avere a disposizione se avete costruito i nostri oscillatori sperimentali, (nel caso non disponeste del quarzo basterà scriverci o telefonarci e vi sarà subito spedito, poiché tale componente non è compreso nel kit), e ruotate il nucleo della bobina L1/L2 in modo da farlo entrare per circa 3/4 nell'interno del supporto. Agite ora sul compensatore C3 fino a trovare quella posizione dove l'assorbimento dell'oscillatore salirà a circa 20-25 milliamper.

Per assicurarvi di aver tarato bene l'oscillatore provate a spegnerlo, riaccenderlo e a toccare il transistor con le mani; se la taratura è perfetta l'oscillatore non deve mai spegnersi.

Togliete ora il tester posto in serie all'alimentazione, e collocatelo sull'uscita della sonda di carico commutandolo sulla portata 3 volt fondo scala.

Collegate l'uscita del link (terminale di L2) alla sonda di carico (terminale di R6-R7) e ruotate nuovamente il compensatore, fino a leggere sul tester una tensione di circa 1,1-1,2 volt. Togliete il tester dalla sonda di carico, commutatelo sulla portata 300 milliamper fondo scala e collegatelo ora in serie alla tensione di alimentazione dello stadio finale come visibile in fig. 6.

Eliminate il collegamento tra la bobina L2 e la sonda di carico e collegate l'uscita di L2 sul terminale di C6, cioè al filtro d'ingresso dello stadio preamplificatore. Il collegamento della presa della bobina L4 alla bobina L5 lo effettuerete dopo aver eseguito la taratura del filtro d'ingresso.

Fornite tensione al circuito, e così facendo potrete subito constatare che il transistor preamplificatore assorbirà una corrente che potrà aggirarsi da un minimo di 30 a un massimo di 150 mA. Se l'assorbimento **superasse i 90 mA**, ruotate immediatamente il compensatore C10 e il nucleo della bobina L4 fino a trovare quella posizione nella quale l'assorbimento si porterà sui 50-70 mA.; questa condizione confermerà che la bobina L4 risulta perfettamente accordata sulla frequenza dei 27 MHz.

Poiché siamo certi che il vostro laboratorio risulta sprovvisto di un oscilloscopio da 50 MHz e tantomeno di un «analizzatore di spettro», consigliamo di tenere acceso sul banco un normale ricevitore in FM sintonizzato su una stazione non troppo potente, tale ricevitore come constaterete, vi permetterà di stabilire in fase di taratura, se il circuito autooscilla, infatti, se la taratura di un compensatore è stata eseguita in modo errato (cioè alla massima capacità, quando invece dovrebbe essere tarato alla minima) il circuito può autooscillare e in tale condizione sentirete subito nel ricevitore dei fruscii o fischi che in precedenza non erano presenti.

Utilizzando un cacciavite di plastica (non usate un cacciavite metallico) potrete a questo punto iniziare a tarare i due compensatori C6 e C7 fino a trovare quella posizione dove il transistor preamplificatore assorbirà la massima corrente; se stringendo troppo un compensatore il circuito autooscillerà (lo ascolterete nel ricevitore FM), allentatelo e provate ad agire sull'altro compensatore.

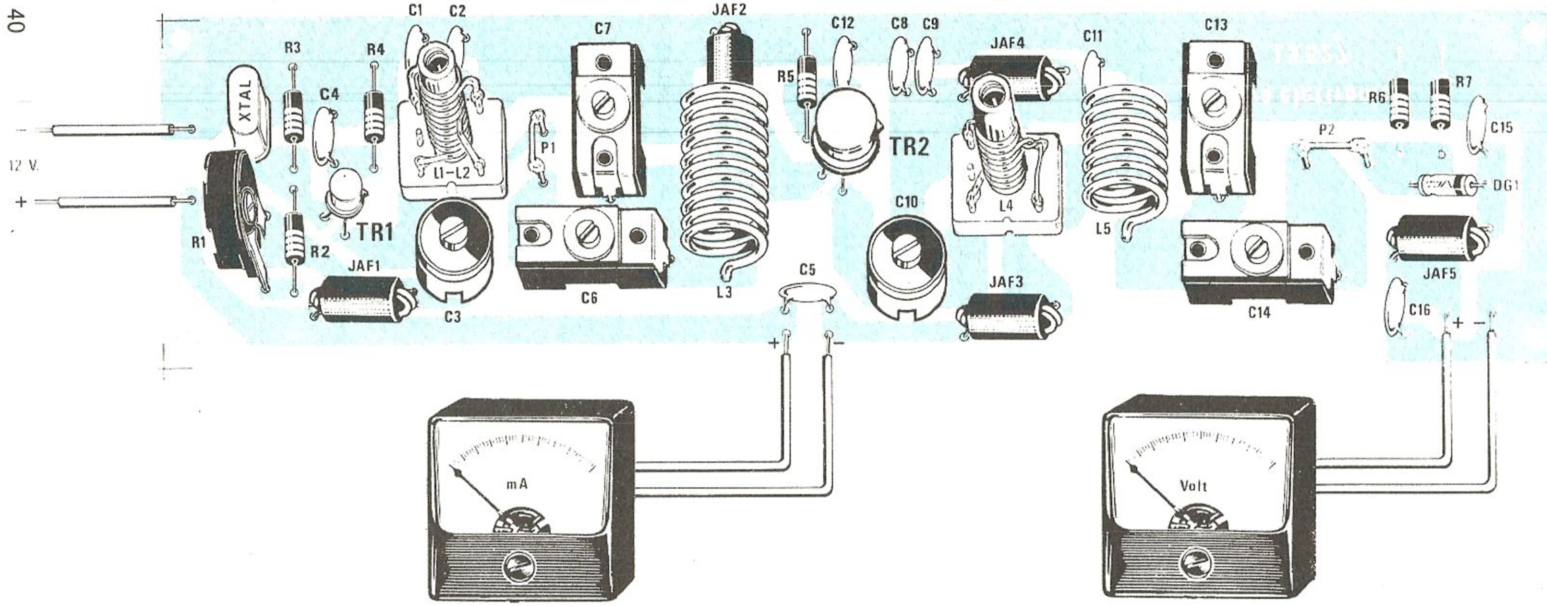
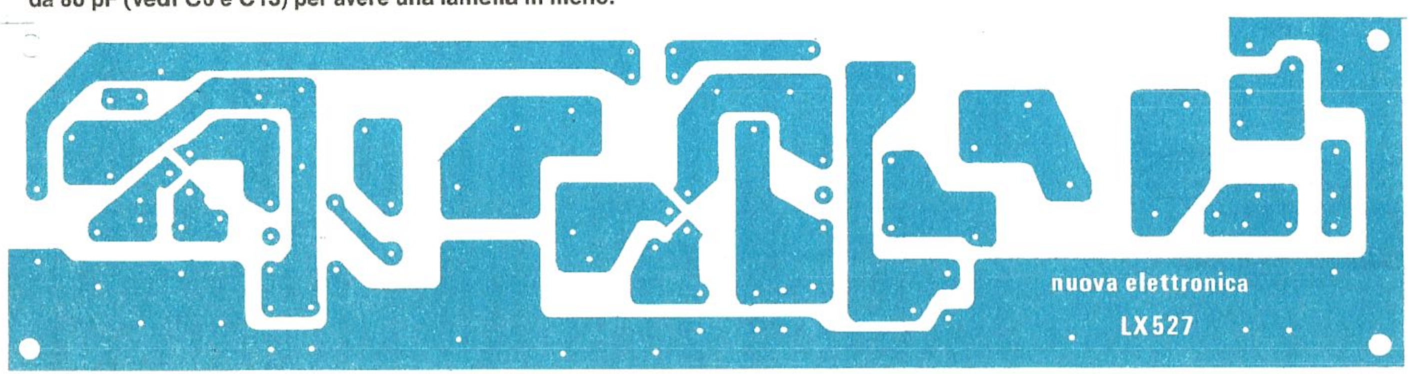


Fig. 6 Sopra lo schema pratico di montaggio del trasmettitore e sotto il disegno a grandezza naturale del circuito stampato. Il milliamperometro inserito sui terminali che fanno capo a C5 ci serve per controllare la corrente del transistor finale, mentre il voltmetro applicato sull'uscita, per controllare la tensione presente sulla sonda di carico di 50 ohm. Sul transistor TR2 dovremo applicargli l'aletta di raffreddamento visibile nella foto ad inizio articolo. I compensatori C7 e C14 da 60 pF si riconoscono da quelli da 80 pF (vedi C6 e C13) per avere una lamella in meno.



Quando lo stadio finale autooscillerà lo noterete dall'assorbimento che aumenterà bruscamente.

Ottenuta una taratura preliminare del circuito d'ingresso, potrete ora togliere il tester collegato in serie alla tensione di alimentazione, e collegatelo sull'uscita della sonda di carico dopo averlo posto sulla portata «volt continui» 10 volt fondo scala. Non dimenticatevi di collegare il terminale di alimentazione dello stadio preamplificatore con la tensione dei 12 volt che alimenta l'oscillatore (cioè cortocircuitare i terminali di C5) e di collegare la presa della bobina L4 alla bobina L5.

Fornite nuovamente tensione al circuito e a questo punto procederete alla taratura dello stadio finale.

I primi compensatori da tarare saranno C13 e C14 e dovrete tararli fino a leggere sul tester la massima tensione in uscita, dopodiché ruoterete il nucleo della bobina L4 per controllare se esiste una posizione dove la tensione sul tester aumenterà leggermente.

Ottenuta la massima tensione in uscita ritoccate ora la taratura dei compensatori C6 e C7 posti all'ingresso e così facendo la tensione sulla sonda di carico dovrebbe aumentare.

Se agendo su uno dei quattro compensatori presenti nei due filtri, quello d'ingresso e quello di uscita, constataste che il circuito innesca, ruotatelo in senso inverso fino a far sparire l'autooscillazione, poi regolate per la massima tensione in uscita l'altro compensatore dello stesso filtro, e così facendo noterete che il circuito ritornerà ugualmente a tararsi senza più autooscillare. Nell'eventualità che uno dei quattro compensatori per ottenere il massimo rendimento risulta già ruotato per la sua massima capacità, potrete tentare di collegare in parallelo ad esso una piccola capacità di 10-22 pF utilizzando ovviamente un condensatore ceramico VHF, oppure sostituire la bobina del filtro L3 o L5 con una che abbia due spire in più o in meno e controllando se il rendimento aumenta o diminuisce.

In pratica sul tester (che deve risultare da 20.000 ohm x volt) dovrete leggere una volta completata la taratura una tensione di circa 7 volt, se otteneste molto meno, significa che il circuito è stato tarato in modo errato e quindi non resta altro da fare che eseguire di nuovo tutte le tarature partendo dall'oscillatore, e finendo ai due compensatori di uscita.

Raggiunta la massima tensione in uscita cioè 7 volt, potreste togliere il tester dalla sonda di carico, e misurare la corrente assorbita dal transistor preamplificatore che normalmente si aggirerà sui 70-80 milliamper.

Conoscendo la corrente assorbita, potrete fare un calcolo della potenza del vostro stadio finale moltiplicando la tensione di alimentazione per la corrente assorbita.

Ammesso che il transistor preamplificatore alimentato a 12 volt assorba 80 milliamper (0,08 amper) la **potenza assorbita** risulterebbe pari a:

12 x 0,08 = 0,96 watt

È ovvio che quello che ci interessa maggiormente è la potenza effettiva in uscita di AF e questa la calcolerete con la formula:

V x V : R + R

dove V rappresenta la tensione presente sulla sonda di carico e R la sua resistenza ohmmica.

Poiché la massima tensione in uscita si aggirerà sui 7 volt sapendo che la resistenza ohmmica risulta di 50 ohm avremo:

7 x 7 : 50 + 50 = 0,49 watt.

In pratica la potenza reale risulterà superiore, perché in questo calcolo non è inclusa la caduta di tensione del diodo raddrizzatore, né la caduta di tensione introdotta dal tester. Infatti misurando la tensione sulla sonda di carico con un voltmetro elettronico anziché con il tester, la tensione risulterà di circa 7,5 considerando ancora uno 0,5 volt di caduta del diodo, si arriverà ad un valore reale di 8 volt e con tale tensione la potenza reale risulterebbe pari a:

8 x 8 : 50 + 50 = 0,64 watt.

A questo punto, se avete a disposizione un'antenna per la gamma dei 27 MHz, che disponga di una impedenza caratteristica di 52 ohm, potreste già collegarla in uscita al trasmettitore in sostituzione della sonda di carico, e così facendo il vostro segnale AF verrà irradiato nello spazio.

Impiegando l'antenna in sostituzione della sonda di carico consigliamo di tenere acceso il trasmettitore per pochi secondi perché ora il vostro segnale AF occuperebbe un canale, disturbando così un CB che in quel momento potrebbe essere in collegamento con un suo collega.

Concludendo, consigliamo ancora di non accendere il trasmettitore, senza che risulti collegata in uscita un'antenna o la sonda di carico.

Il transistor finale senza carico ne «soffrirebbe» in quanto il filtro applicato sulla uscita risulta accordato per un'impedenza di 50 ohm, per cui mancando l'antenna o la sonda di carico tutto lo stadio finale risulterebbe disaccordato, e in tali condizioni potrebbe autooscillare.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX.527	L. 3.000
Tutto l'occorrente per la realizzazione di tale progetto, cioè circuito stampato, i due transistor, aletta di raffreddamento per il finale, bobine, impedenze VK, compensatori ceramici e a mica, condensatori resistenze (comprese quelle della sonda di carico) diodi al germanio (escluso il quarzo da 27 MHz)	L. 12.000

Vi sarà sicuramente capitato, almeno una volta, di assistere ad un concerto di musica moderna, e di chiedervi che cosa poteva mai essere quell'enorme pannello dotato di innumerevoli spine, potenziometri e interruttori, che spiccava tra l'attrezzatura di tale complesso musicale.

Ciò che vi avrà maggiormente stupito, sarà stato vedere un operatore che infilava e toglieva la miriade di spine, ruotava questo o quel potenziometro e spostava in su o in giù uno dei tantissimi interruttori presenti su questo pannello ottenendo ad ogni manovra diversi suoni elettronici.

Questo strumento musicale, che più che ad uno strumento potrebbe essere paragonato al quadro comando di una centrale termo-nucleare, si chiama synthesizer (si pronuncia «sintesaizer»).

Si dice che per i giovani i suoni ricavati da un utilizzano normali transistor e a volte per la sola elaborazione di una nota, occorrono una decina di transistor più i relativi componenti passivi quali resistenze, condensatori ecc.

I filtri di questi schemi, vengono ancora costruiti con grosse impedenze e condensatori anziché utilizzare comuni amplificatori operazionali. Non potendo infine pilotare gli oscillatori VCO direttamente dalla tensione fornita dalla tastiera, sono necessari per questi synthesizer, altri stadi supplementari atti a convertire le tensioni lineari in tensioni logaritmiche.

Ogni oscillatore di nota dispone di un trimmer di taratura e per tararli tutti se non si dispone di un perfetto «orecchio musicale», dote questa che non tutti poseggono, diventa per molti un difficile problema da risolvere.

UN SYNTHESIZER

La musica elettronica, base di ogni brano musicale moderno, fornisce suoni irriproducibili con qualsiasi altro tipo di strumento musicale. Solo i «SYNTHESIZER» sono in grado di generare questi particolari suoni e rumori e quello che noi vi proponiamo, presenta caratteristiche tali da soddisfare le aspettative di tutti coloro per i quali la musica rappresenta un piacevole hobby o un lavoro.

simile strumento, hanno effetti eccitanti paragonabili a quelli di una droga, e poiché questi effetti non sono deleteri, meglio imbottirsi di queste «droghe musicali» sintetizzate da prendere per orecchio, che di altre ben più dannose per la salute di chiunque.

Per adeguarci ai tempi, abbiamo pensato anche noi di realizzare un sintetizzatore, non certo complesso come quei tanti che avete visto fino ad ora, che solo per ricordarsi dove infilare tutte quelle spine e spinotti occorrerebbe un manuale o una memoria da tele-quiz, ma molto più semplice.

Osservando lo schema, potrete rendervi conto della semplicità del nostro sintetizzatore questo però non dovrà indurvi a supporre che tale semplicità vada a scapito delle prestazioni.

Gli effetti ed i suoni risulteranno analoghi a quelli ricavati dai mastodontici synthesizer per orchestra e il nostro schema risulta più compatto e semplice solo perché abbiamo impiegato appositi integrati anzichè transistor.

La maggior parte degli schemi di sintetizzatori, risultano complessi perché al posto degli integrati

Utilizzando tanti transistor gli oscillatori sono soggetti all'instabilità in frequenza al variare della temperatura, e per evitare ciò occorrono altri circuiti di compensazione e questo complica ancor maggiormente lo schema elettrico.

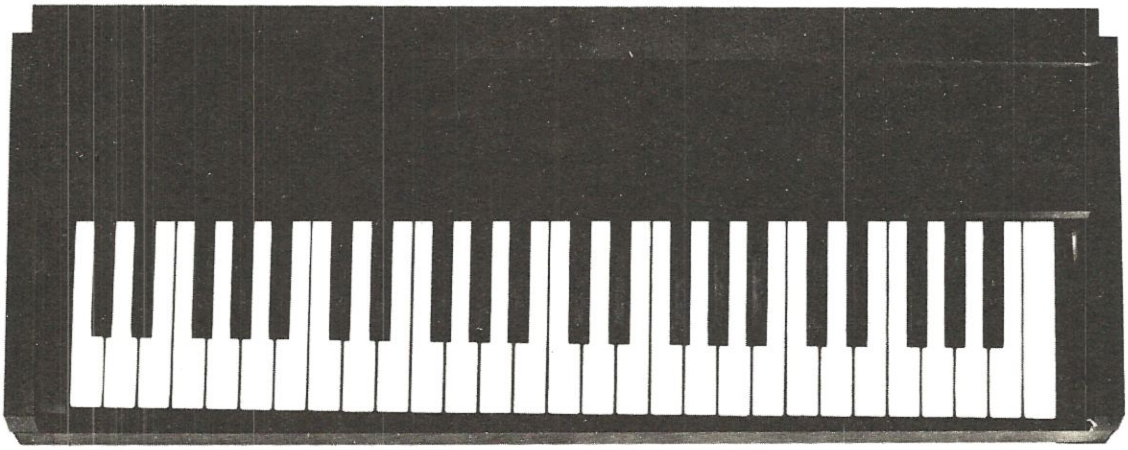
Realizzando un sintetizzatore con appropriati integrati abbiamo eliminato questo inconveniente e con esso anche tutti i trimmer di taratura.

Il generatore di note impiegato in tale progetto lo abbiamo scelto del tipo digitale, in quanto abbiamo constatato che risulta più stabile di un generatore analogico.

Il VCF è stato realizzato utilizzando degli amplificatori a trasconduttanza variabile, e questo per evitare le classiche reti L/C o R/C fin'ora impiegate riuscendo ad ottenere in modo molto più semplice gli stessi effetti.

Concludendo diremo che, i circuiti stampati in fibra di vetro che vi verranno forniti risultano a fori metallizzati e questo vi semplificherà notevolmente la realizzazione pratica.

Per il montaggio vi forniremo anche una tastiera



MONOFONICO

a 4 ottave e un mobile con mascherina già forata e serigrafata.

Il costo di tale strumento, considerate le prestazioni, non risulta elevato anche perché questo è il primo sintetizzatore dotato di caratteristiche professionali che si possa reperire in scatola di montaggio.

SCHEMA ELETTRICO

Per ottenere la maggior varietà possibile di suoni, un sintetizzatore deve disporre di questi stadi indispensabili:

1) **un modulatore di inviluppo**
2) **un generatore di inviluppo**
3) **un miscelatore**
4) **un generatore di rumore (noise)**

Il **modulatore di inviluppo** è la parte più complessa di un synthesizer ed è costituito da:

VCO (voltage controlled oscillator): oscillatore controllato in tensione. Nel nostro progetto tale funzione viene esplicata dall'integrato M110, che funziona in modo digitale anziché analogico.

VCA (voltage controlled amplifier): amplificatore con guadagno controllato in tensione per il quale viene utilizzato un integrato costruito appositamente per questa funzione cioè l'LM13600 o l'equivalente LM13700.

VCF (voltage controlled filters): filtri passa banda o passa basso, sempre controllati in tensione, che debbono agire in un campo di frequenza compreso tra i 20 e i 20.000 Hz. Anche per questa funzione impiegheremo un integrato LM13600.

Quindi, utilizzando solo tre integrati, un M110 e due LM13600 abbiamo realizzato, in modo prettamente semplice e con garanzia di funzionamento totale, lo stadio più complesso di un sintetizzatore.

Nello stadio successivo, cioè quello del **generatore di inviluppo**, esistono ancora stadi importanti che però, a differenza dei primi per i quali sono stati impiegati integrati sofisticati, per questi si possono utilizzare semplici amplificatori operazionali, comuni transistor e integrati digitali.

Il generatore di inviluppo serve per ricavare queste funzioni:

AR (Attack Release): inserisce e toglie nella nota generata una modulazione di ampiezza.

ADSR (Attack Decay Sustain Release): serve per ottenere effetti più sofisticati del precedente AR.

LFO (Low Frequency Oscillator): è un oscillatore a bassissima frequenza che possiamo variare da un minimo di qualche frazione di Hertz ad un massimo di 20 Hz. Questa frequenza serve per modulare in ampiezza e frequenza i vari stadi del sintetizzatore.

SH (Sample Hold): è una memoria analogica utilissima per generare tensioni casuali da utilizzare per la modulazione dei vari stadi.

Lo stadio **miscelatore,** è il più semplice: serve a miscelare tra di loro tutti i segnali e rumori generati dai diversi stadi del sintetizzatore.

L'ultimo stadio, cioè il **generatore di noise (rumore)** serve per ottenere due diversi tipi di rumore:

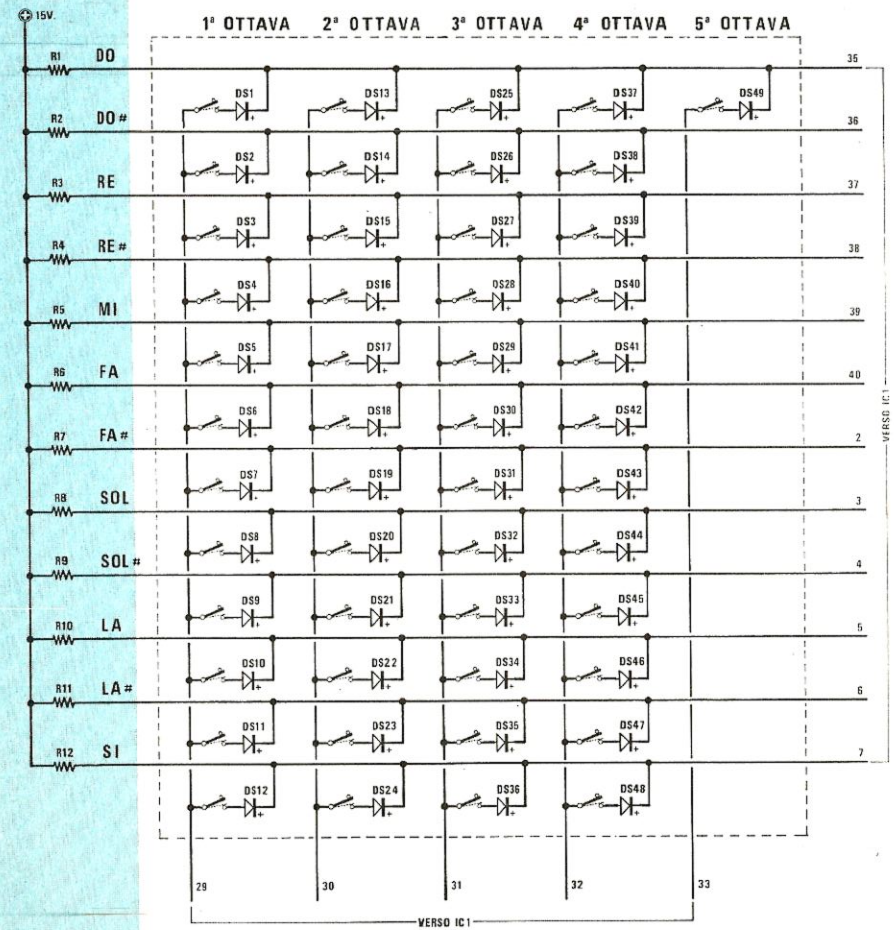


Fig. 1 Schema elettrico della matrice della tastiera a 4 ottave + DO (della 5ª ottava) che si collegherà agli ingressi dell'integrato IC1 come riportato in fig. 2.

TASTIERA SINTETIZZATORE

COMPONENTI

R1 = 22.000 ohm 1/4 watt
R2 = 22.000 ohm 1/4 watt
R3 = 22.000 ohm 1/4 watt
R4 = 22.000 ohm 1/4 watt
R5 = 22.000 ohm 1/4 watt
R6 = 22.000 ohm 1/4 watt
R7 = 22.000 ohm 1/4 watt
R8 = 22.000 ohm 1/4 watt
R9 = 22.000 ohm 1/4 watt
R10 = 22.000 ohm 1/4 watt
R11 = 22.000 ohm 1/4 watt
R12 = 22.000 ohm 1/4 watt
R13 = 5.600 ohm 1/4 watt
R14 = 5.600 ohm 1/4 watt
R15 = 5.600 ohm 1/4 watt
R16 = 5.600 ohm 1/4 watt
R17 = 5.600 ohm 1/4 watt
R18 = 100.000 ohm 1/4 watt
R19 = 56.000 ohm 1/4 watt
R20 = 1.000 ohm 1/4 watt
R21 = 33 ohm 1/4 watt
R22 = 1.000 ohm 1/4 watt
R23* = 1 mega ohm pot. lin.
R24 = 22.000 ohm 1/4 watt
R25 = 4.700 ohm 1/4 watt
R26 = 1.500 ohm 1/4 watt
R27 = 1.500 ohm 1/4 watt
R28 = 1.500 ohm 1/4 watt
R29 = 2.700 ohm 1/4 watt
R30 = 47 ohm 1/4 watt
R31 = 470 ohm 1/4 watt
R32 = 2.700 ohm 1/4 watt
R33 = 47 ohm 1/4 watt
R34 = 470 ohm 1/4 watt
R35 = 470.000 ohm 1/4 watt
R36 = 680.000 ohm 1/4 watt
C1 = 10 mF elettrol. 35 volt
C2 = 4,7 mF elettrol. 50 volt
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 4.700 pF poliestere
C5 = 10.000 pF poliestere
C6 = 22 mF elettrol. 35 volt
C7 = 100.000 pF a disco
C8 = 100.000 pF a disco
C9 = 47 mF elettrol. 50 volt
C10 = 1.000 pF a disco
C11 = 10.000 pF poliestere
C12 = 100.000 pF a disco
C13 = 47 mF elettrol. 50 volt
C14 = 1.000 pF a disco
C15 = 10.000 pF poliestere
C16 = 10.000 pF poliestere
C17 = 27.000 pF poliestere
C18 = 33.000 pF poliestere
C19 = 15.000 pF poliestere
C20 = 15.000 pF poliestere
C21 = 4.700 pF a disco
C22 = 4.700 pF a disco
C23 = 100.000 pF a disco
DS1-DS55 = diodi al silicio 1N464 oppure 1N4148
TR1 = transistor NPN tipo BC337
TR2 = transistor PNP tipo BC328
TR3 = transistor PNP tipo BC328
TR4 = transistor PNP tipo BC328
TR5 = transistor NPN tipo BC337
TR6 = transistor NPN tipo BC337
TR7 = transistor NPN tipo BC337
TR8 = transistor NPN tipo BC337
IC1 = integrato tipo M110
IC2 = integrato tipo MM74C914
IC3 = integrato tipo TLO82
RELÈ 1 = relè miniatura 6 volt 2 scambi
RELÈ 2 = relè miniatura 6 volt 2 scambi
S1 = deviatore
S2 = interruttore

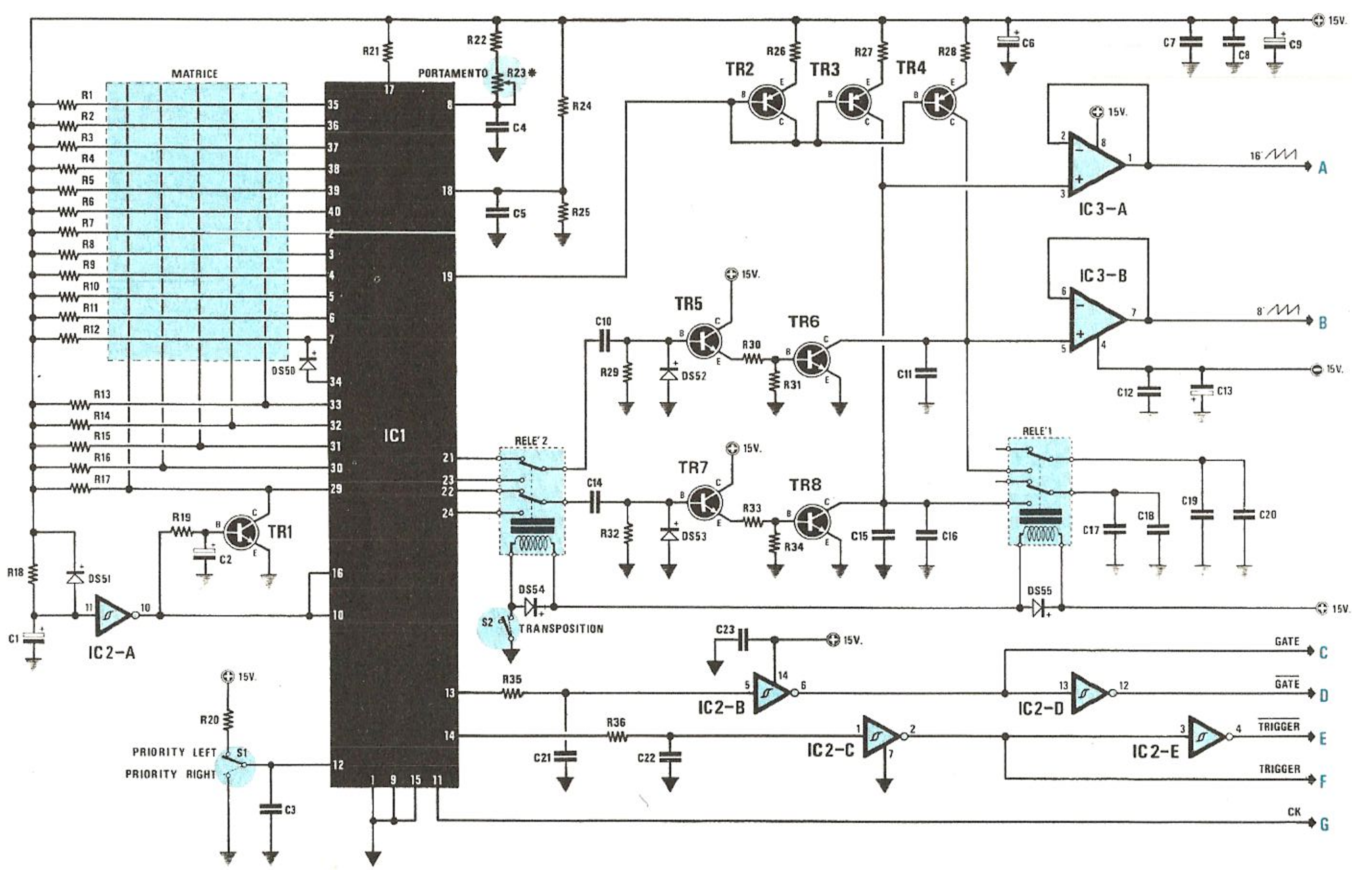


Fig. 2 La parte più complessa di un synthesizer è il generatore di inviluppo, che nel nostro progetto risulta notevolmente semplificato avendo utilizzato per questa funzione un apposito integrato siglato M.110 (vedi IC1).
In alto la lista componenti di questo stadio. Nota = I terminali indicati con le lettere A-B-C ecc. visibili in colore sulla destra dello schema elettrico andranno a congiungersi con i terminali corrispondenti agli schemi successivi.

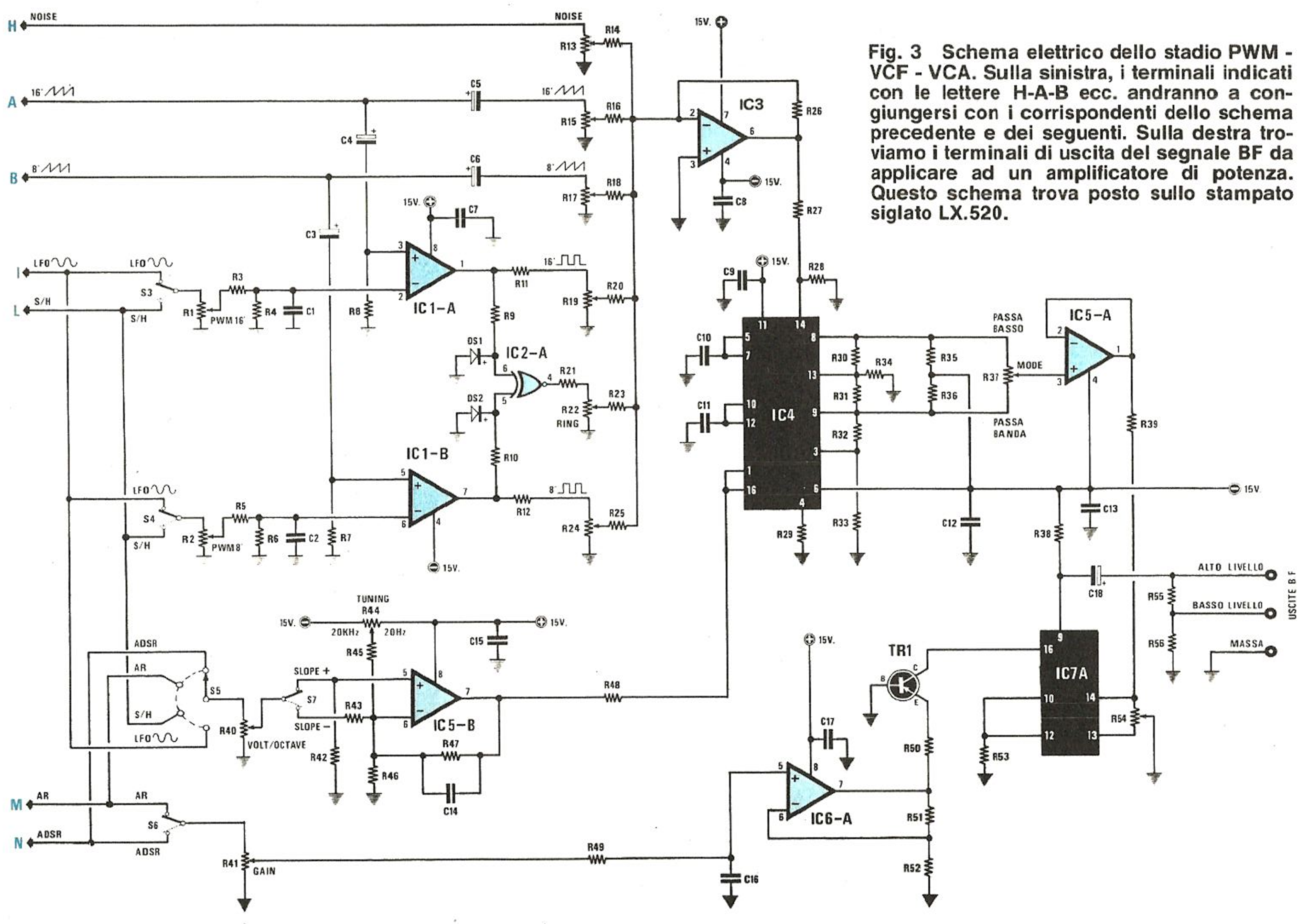


Fig. 3 Schema elettrico dello stadio PWM - VCF - VCA. Sulla sinistra, i terminali indicati con le lettere H-A-B ecc. andranno a congiungersi con i corrispondenti dello schema precedente e dei seguenti. Sulla destra troviamo i terminali di uscita del segnale BF da applicare ad un amplificatore di potenza. Questo schema trova posto sullo stampato siglato LX.520.

COMPONENTI

R1 = 22.000 ohm pot. lin.
R2 = 22.000 ohm pot. lin.
R3 = 47.000 ohm 1/4 watt
R4 = 100.000 ohm 1/4 watt
R5 = 47.000 ohm 1/4 watt
R6 = 100.000 ohm 1/4 watt
R7 = 100.000 ohm 1/4 watt
R8 = 100.000 ohm 1/4 watt
R9 = 47.000 ohm 1/4 watt
R10 = 47.000 ohm 1/4 watt
R11 = 68.000 ohm 1/4 watt
R12 = 68.000 ohm 1/4 watt
R13 = 10.000 ohm pot. lin.
R14 = 100.000 ohm 1/4 watt
R15 = 10.000 ohm pot. lin.
R16 = 100.000 ohm 1/4 watt
R17 = 10.000 ohm pot. lin.
R18 = 100.000 ohm 1/4 watt
R19 = 10.000 ohm pot. lin.
R20 = 100.000 ohm 1/4 watt
R21 = 68.000 ohm 1/4 watt
R22 = 10.000 ohm pot. lin.
R23 = 100.000 ohm 1/4 watt
R24 = 10.000 ohm pot. lin.
R25 = 100.000 ohm 1/4 watt
R26 = 100.000 ohm 1/4 watt
R27 = 10.000 ohm 1/4 watt
R28 = 1.000 ohm 1/4 watt
R29 = 1.000 ohm 1/4 watt
R30 = 22.000 ohm 1/4 watt
R31 = 22.000 ohm 1/4 watt
R32 = 22.000 ohm 1/4 watt
R33 = 1.000 ohm 1/4 watt
R34 = 1.000 ohm 1/4 watt
R35 = 4.700 ohm 1/4 watt
R36 = 4.700 ohm 1/4 watt
R37 = 100.000 ohm pot. lin.
R38 = 4.700 ohm 1/4 watt
R39 = 10.000 ohm 1/4 watt
R40 = 22.000 ohm pot. lin.
R41 = 22.000 ohm pot. lin.
R42 = 82.000 ohm 1/4 watt
R43 = 82.000 ohm 1/4 watt
R44 = 22.000 ohm pot. lin.
R45 = 1,5 mega ohm 1/4 watt
R46 = 100.000 ohm 1/4 watt
R47 = 1 mega ohm 1/4 watt
R48 = 10.000 ohm 1/4 watt
R49 = 47.000 ohm 1/4 watt
R50 = 10.000 ohm 1/4 watt
R51 = 8.200 ohm 1/4 watt
R52 = 1.000 ohm 1/4 watt
R53 = 10.000 ohm 1/4 watt
R54 = 1.000 ohm trimmer
R55 = 47.000 ohm 1/4 watt
R56 = 4.700 ohm 1/4 watt
C1 = 22.000 pF poliestere
C2 = 22.000 pF poliestere
C3 = 10 mF elettrol. 35 volt
C4 = 10 mF elettrol. 35 volt
C5 = 22 mF elettrol. 35 volt
C6 = 22 mF elettrol. 35 volt
C7 = 100.000 pF a disco
C8 = 100.000 pF a disco
C9 = 100.000 pF a disco
C10 = 10.000 pF poliestere
C11 = 10.000 pF poliestere
C12 = 100.000 pF a disco
C13 = 100.000 pF a disco
C14 = 2.200 pF poliestere
C15 = 100.000 pF a disco
C16 = 10.000 pF poliestere
C17 = 100.000 pF a disco
C18 = 22 mF elettrol. 35 volt
TR1 = transistor PNP tipo BC328
IC1 = integrato tipo TL082
IC2 = integrato tipo CD4077
IC3 = integrato tipo TL081
IC4 = integrato tipo LM13600
IC5 = integrato tipo TL082
IC6 = integrato tipo TL082
IC7 = integrato tipo LM13600
S3 = deviatore
S4 = deviatore
S5 = commutatore 1 via 4 posizioni
S6 = deviatore
S7 = deviatore

White e Pink cioè bianco e rosa, che miscelati coi segnali emessi dagli altri stadi permetteranno di ottenere altri effetti particolari.

Precedentemente, abbiamo definito semplice lo schema elettrico del nostro sintetizzatore. Osservandolo più attentamente però si potrebbe essere portati a pensare che tale schema sia tutt'altro che semplice, ma il motivo per cui esso vi appare forse tanto complesso è dovuto dal fatto che, per poterlo rendere più comprensibile per ovvii motivi di spazio, abbiamo preferito presentarvi i vari stadi divisi uno dall'altro.

MATRICE DELLA TASTIERA Fig. 1

Tutti i tasti del sintetizzatore (4 ottave + DO), quando vengono pigiati, chiudono attraverso un diodo, i piedini 29-30-31-32-33 con i piedini 35-36-37-38-39-40-2-3-4-5-6-7 dell'integrato IC1, ottenendo così per ogni tasto una precisa nota sull'ottava desiderata.

Poiché i tasti sono 49, è ovvio, che per comporre questa matrice occorreranno altrettanti diodi al silicio, che troveranno posto sul circuito stampato siglato LX519 insieme ai componenti riportati nello schema elettrico di fig. 2.

STADIO DEL VCO Fig. 2

In fig. 2 abbiamo riportato il «cuore» di tutto il synthesizer, rappresentato dall'integrato IC1 e cioè l'M110, che esplica nel circuito le seguenti funzioni:

1) Genera le 49 note musicali tutte perfettamente accordate

2) Genera per una stessa nota 4 piedi diversi: bassa per la 8' e la 16' e acuta per la 2' e la 4'

3) Provvede a fornire una priorità destra o sinistra sulla tastiera

4) Dispone nel suo interno del Debunce, impedisce cioè che per un problema di rimbalzo, venga letto un tasto sbagliato

5) Memorizza la nota pigiata per ottenere sia l'effetto di «portamento» cioè il passaggio da una nota all'altra, che un «RELEASE» molto lungo

6) Permette di regolare il portamento in modo digitale

7) Genera tutti gli impulsi di sincronismo per pilotare i generatori di inviluppo.

Per un corretto funzionamento di questo integrato occorre solo applicare sul piedino 11 (clock) una frequenza di 2 MHz, ricavabile dall'oscillatore libero riportato nello stadio di fig. 5.

Le frequenze ad onda quadra delle note musicali saranno prelevate dai piedini 21-22 e 23-24 dell'integrato IC1 e tramite i transistor TR5-TR6-TR7-TR8 convertite in onde triangolari, da qui, saranno poi applicate agli ingressi dei due operazionali IC3/A e IC3/B tipo TL082, utilizzati come «voltage follower», in modo da ottenere in uscita (piedini 1 e 7) un segnale a bassa impedenza.

I transistor TR2-TR3-TR4 presenti in questo schema vengono utilizzati per realizzare un generatore di corrente costante, necessario per alimentare i collettori di TR6 e TR8.

I due relè presenti nel circuito sono necessari per ottenere la trasposizione della tastiera da 8' — 16' a 2' — 4'.

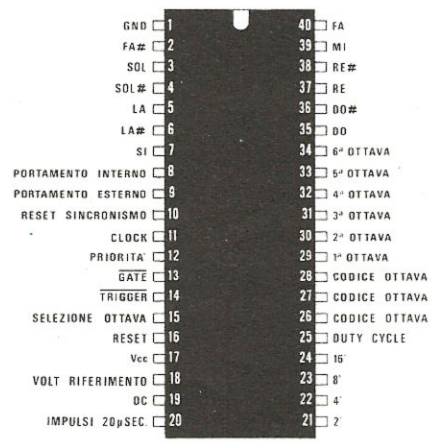
Dai piedini 13-14 di IC1 preleveremo i segnali di sincronismo di Gate e di Trigger che bufferiamo con gli inverter IC2/B — IC2/C — IC2/D — IC2/E, per ottenere segnali con logica compatibile per gli stadi da sincronizzare.

Osservando lo schema elettrico di fig. 2, sulla sinistra dell'integrato IC1, noterete il reticolo indicato con la scritta «**matrice**», vale a dire lo schema elettrico riportato in fig. 1 relativo alla tastiera.

I terminali riportati sulla destra dello schema di pag. 2 andranno a collegarsi ai terminali dei successivi stadi dove risultano presenti le stesse identiche lettere.

Questo stadio verrà montato sul circuito stampato siglato LX519 che collocherete sotto la tastiera.

Nota = il potenziometro R23 *, il deviatore S1 e l'interruttore S2 verranno montati sul circuito stampato siglato LX 520.



M110

Fig. 4 Connessioni viste da sopra dell'integrato M.110 impiegato come modulatore d'inviluppo nello schema elettrico di fig. 2.

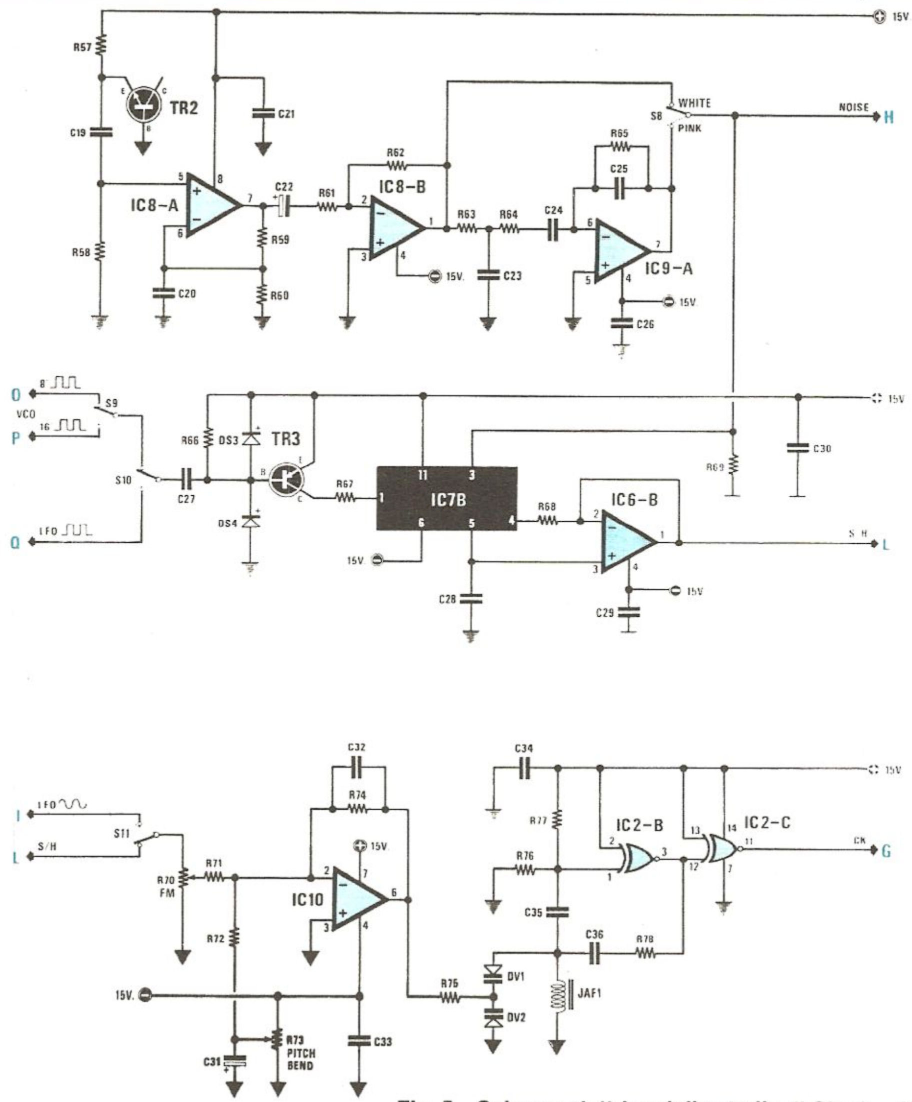


Fig. 5 Schema elettrico dello stadio di Clock - Noise e S/H.

R57 = 100.000 ohm 1/4 watt
R58 = 1 mega ohm 1/4 watt
R59 = 10.000 ohm 1/4 watt
R60 = 1.000 ohm 1/4 watt
R61 = 1.000 ohm 1/4 watt
R62 = 33.000 ohm 1/4 watt
R63 = 22.000 ohm 1/4 watt
R64 = 22.000 ohm 1/4 watt
R65 = 1 mega ohm 1/4 watt
R66 = 10.000 ohm 1/4 watt
R67 = 15.000 ohm 1/4 watt
R68 = 10.000 ohm 1/4 watt
R69 = 10.000 ohm 1/4 watt
R70 = 22.000 ohm pot. lin.
R71 = 100.000 ohm 1/4 watt
R72 = 120.000 ohm 1/4 watt
R73 = 10.000 ohm pot. lin.
R74 = 100.000 ohm 1/4 watt
R75 = 100.000 ohm 1/4 watt
R76 = 1 mega ohm 1/4 watt
R77 = 1 mega ohm 1/4 watt
R78 = 22.000 ohm 1/4 watt
C19 = 47.000 pF poliestere
C20 = 1.000 pF poliestere
C21 = 100.000 pF a disco
C22 = 1 mF elettrol. 63 volt
C23 = 10.000 pF poliestere
C24 = 100.000 pF poliestere
C25 = 1.000 pF poliestere
C26 = 100.000 pF a disco
C27 = 820 pF a disco
C28 = 10.000 pF poliestere
C29 = 100.000 pF a disco
C30 = 100.000 pF a disco
C31 = 10 mF elettrol. 35 volt
C32 = 10.000 pF poliestere
C33 = 100.000 pF a disco
C34 = 100.000 pF a disco
C35 = 27 pF a disco
C36 = 12 pF a disco
JAF1 = impedenza 220 microhenry
DV1-DV2 = diodi varicap tipo BB204
TR2 = transistor NPN tipo BC337
TR3 = transistor PNP tipo BC328
IC8 = integrato tipo TL082
IC9 = integrato tipo TL082
IC10 = integrato tipo TL081
S8 = deviatore
S9 = deviatore
S10 = deviatore
S11 = deviatore

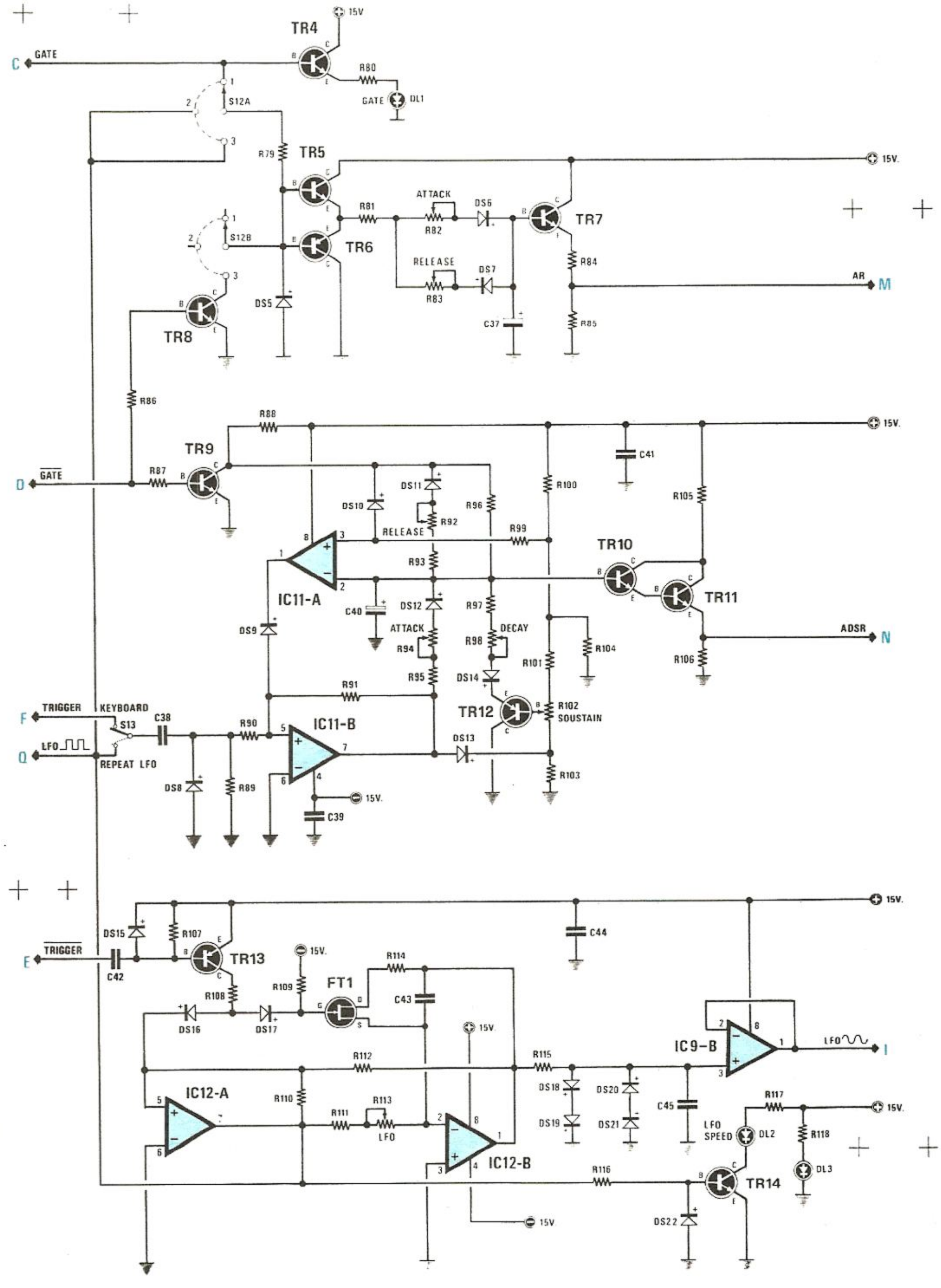


Fig. 6 Schema elettrico dello stadio A/R - LFO - ADSR. Anche questo stadio, come i precedenti, verrà montato sul circuito stampato LX.520.

R79 = 22.000 ohm 1/4 watt
R80 = 1.000 ohm 1/4 watt
R81 = 680 ohm 1/4 watt
R82 = 1 mega ohm pot. lin.
R83 = 1 mega ohm pot. lin.
R84 = 4.700 ohm 1/4 watt
R85 = 470 ohm 1/4 watt
R86 = 22.000 ohm 1/4 watt
R87 = 15.000 ohm 1/4 watt
R88 = 3.300 ohm 1/4 watt
R89 = 1.000 ohm 1/4 watt
R90 = 10.000 ohm 1/4 watt
R91 = 68.000 ohm 1/4 watt
R92 = 1 mega ohm pot. lin.
R93 = 1.000 ohm 1/4 watt
R94 = 1 mega ohm pot. lin.
R95 = 1.000 ohm 1/4 watt
R96 = 10 mega ohm 1/4 watt
R97 = 1.000 ohm 1/4 watt
R98 = 1 mega ohm pot. lin.
R99 = 100.000 ohm 1/4 watt
R100 = 4.700 ohm 1/4 watt
R101 = 10.000 ohm 1/4 watt
R102 = 22.000 ohm pot. lin.
R103 = 3.300 ohm 1/4 watt
R104 = 1.000 ohm 1/4 watt
R105 = 330 ohm 1/4 watt
R106 = 10.000 ohm 1/4 watt
R107 = 10.000 ohm 1/4 watt
R108 = 1.000 ohm 1/4 watt
R109 = 100.000 ohm 1/4 watt
R110 = 100.000 ohm 1/4 watt
R111 = 10.000 ohm 1/4 watt
R112 = 15.000 ohm 1/4 watt
R113 = 1 mega ohm pot. lin.
R114 = 1.000 ohm 1/4 watt
R115 = 100.000 ohm 1/4 watt
R116 = 15.000 ohm 1/4 watt
R117 = 1.000 ohm 1/4 watt
R118 = 1.000 ohm 1/4 watt
C37 = 1 mF elettrol. 63 volt
C38 = 100.000 pF a disco
C39 = 100.000 pF a disco
C40 = 1 mF elettrol. 63 volt
C41 = 100.000 pF a disco
C42 = 820 pF a disco
C43 = 1 mF poliestere tipo Siemens
C44 = 100.000 pF a disco
C45 = 47.000 pF poliestere
DS1-DS22 = diodi al silicio 1N464 o 1N4148
TR4 = transistor NPN tipo BC337
TR5 = transistor NPN tipo BC337
TR6 = transistor PNP tipo BC328
TR7 = transistor NPN tipo BC337
TR8 = transistor NPN tipo BC337
TR9 = transistor NPN tipo BC237
TR10 = transistor NPN tipo BC337
TR11 = transistor NPN tipo BC337
TR12 = transistor PNP tipo BC328
TR13 = transistor PNP tipo BC328
TR14 = transistor NPN tipo BC337
FT1 = fet tipo 2N3819
IC11 = integrato tipo TL082
IC12 = integrato tipo TL082
DL1 = diodo led verde
DL2 = diodo led rosso
DL3 = diodo led rosso
S12 = commutatore 2 vie 3 posizioni
S13 = deviatore

PWM - VCF - VCA e MIXER - Fig. 3

Nello schema elettrico di fig. 3 sono riportati gli stadi del convertitore ad onda triangolare e ad onda quadra (vedi IC1/A e IC1/B) sui quali opereremo la modulazione in PWM (modulazione ed impulsi) su 8' e 16' oppure su 2' e 4', troviamo infine il Ring (vedi IC2/A) che miscela i segnali presenti in uscita di IC1/A e IC1/B.

Tutti questi segnali, cioè **ONDE TRIANGOLARI a 16' e a 8' — ONDE QUADRE a 16' e a 8' — PWM — RING**, che possono essere dosati tramite i potenziometri R13-R15-R17-R19-R22-R24, verranno poi miscelati dall'integrato operazionale IC3 e applicati all'ingresso dell'integrato IC4, un LM 13600, utilizzato come VCF (Voltage Controlled Frequency).

Dalle uscite 8-9 di IC4, il segnale sarà prelevato dal potenziometro R37 (MODE) che permette, ruotando il cursore verso il terminale 8, di realizzare un «passa basso», mentre ruotandolo dal lato opposto, cioè verso il terminale 9 di IC4, un «passa banda».

L'operazionale IC5/A il cui ingresso è collegato a questo potenziometro applicherà questo segnale all'integrato IC7/A (un mezzo LM 13600) utilizzato come stadio VCA (Voltage Controlled Amplifier) dalla cui uscita, piedino 9, si preleverà il segnale di BF da applicare a qualsiasi amplificatore di potenza Hi-Fi. Noterete, che abbiamo previsto due uscite di BF, una ad **alto** livello e una a **basso** livello, per poterle adattare all'uscita di qualsiasi amplificatore di BF.

Lo schema elettrico di questo sintetizzatore non è ancora completo, infatti sulla sinistra, sono presenti diversi ingressi (vedi LFO - S/H - ADSR - AR) che verranno prelevati dagli stadi che ora presenteremo e che trovano posto sul circuito stampato LX 520.

NOTA: sul circuito stampato LX520, sono presenti due R23, quella riguardante questo schema e quella della fig. 2 che è invece un potenziometro.

Per evitare errori, il potenziometro R23 di fig. 2 è stato contrassegnato con un asterisco per cui, su tale circuito stampato, troverete R23* che riguarda la fig. 2 e R23 che riguarda la fig. 3.

CLOCK - NOISE - S/H - Fig. 5

Nello schema di fig. 5 troverete in alto, lo stadio del generatore di NOISE, costituito dal transistor TR2 e dagli operazionali IC8/A -IC8/B - IC9/A. IC8/A e IC8/B costituiscono un unico TL 082 e lo stesso dicasi per IC9/A ed IC9/B, il primo di questi verrà impiegato nello stadio del generatore di NOISE e l'altro, IC9/B, nello stadio successivo di fig. 6.

Spostando il deviatore S8, si otterrà in uscita un White-Noise (rumore bianco) oppure un Pink-Noise (rumore-rosa).

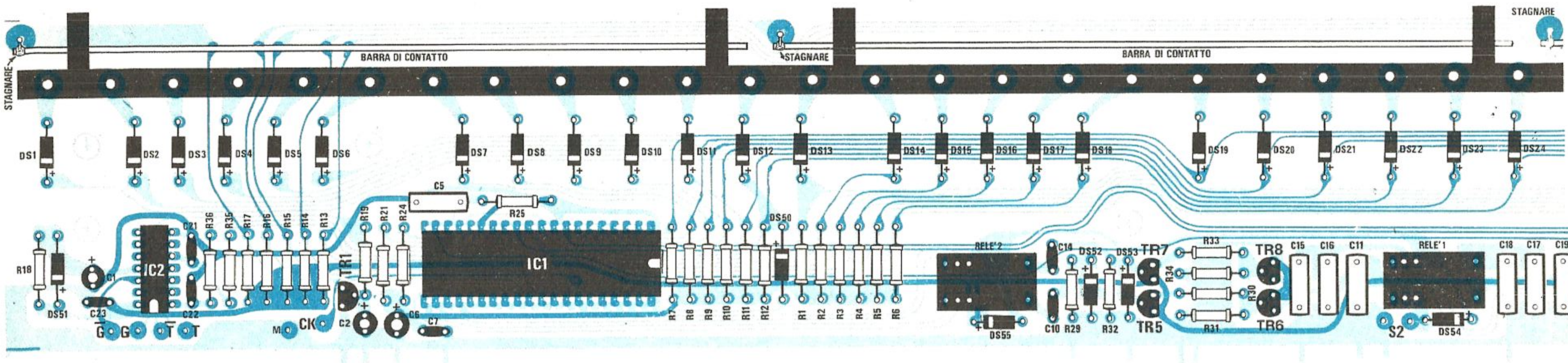


Fig. 7 Non potendo inserire sulla rivista il disegno a grandezza naturale del circuito stampato LX.519, lo abbiamo ridotto e suddiviso in due parti: qui sopra abbiamo riportato la parte sinistra e nella fig. 9 della pagina accanto in basso, la parte destra.
Notate le barre di contatto di filo argentato che dovranno risultare lunghe quanto basta per servire 12 tasti. L'estremità sinistra di tali barre andranno collegate sul terminale che fuoriesce da questo lato sul circuito stampato.

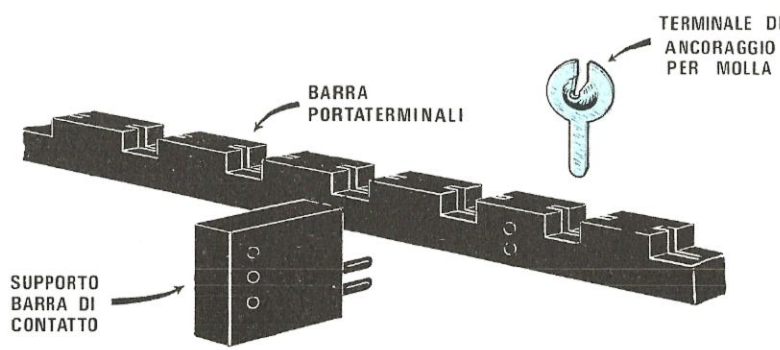
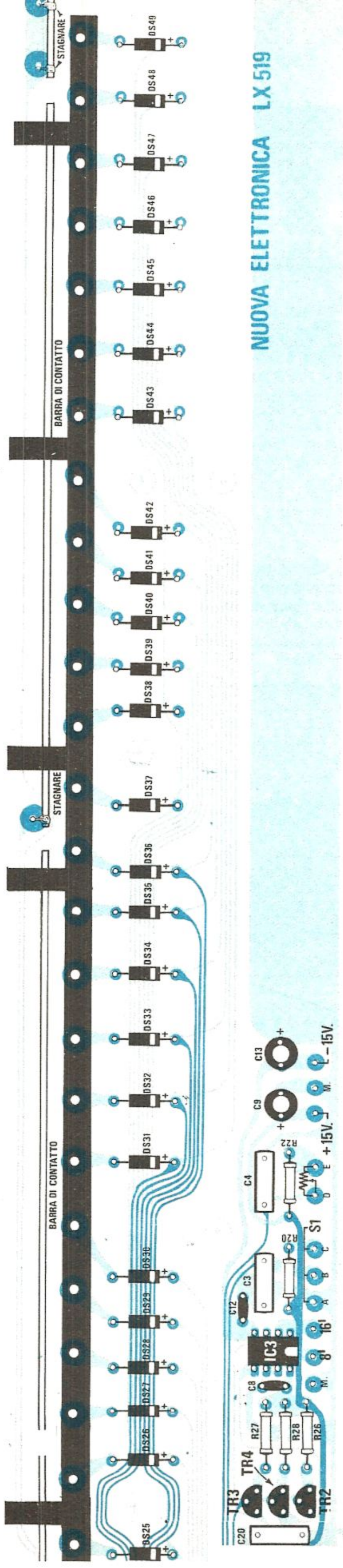


Fig. 9 Qui sotto abbiamo riportato la parte destra del circuito stampato LX.519. Attenzione a non invertire la polarità dei diodi e ad inserire gli integrati nei rispettivi zoccoli rispettando le tacche di riferimento. Si noti sulla destra lo spezzone di barra di contatto che serve per il solo DO della 5ª ottava.

Fig. 8 Nelle fessure presenti sulla barra portaterminali in plastica infilerete i terminali di ancoraggio per le molle di contatto. Sul lato anteriore di tale barra, innesterete i supporti necessari per sostenere la barra di contatto che andrà infilata nel foro centrale.



Lo stadio posto sotto quello precedente, composto da TR3-IC6/B e IC7/B, realizza un SAMPLE/HOLD che utilizzato sul rumore rosa, genera delle tensioni oppure dei rumori casuali.

Il clock dell'S/H è possibile derivarlo sia dai suoni generati dalla tastiera (8' e 16') che dall'LFO.

L'ultimo stadio posto in basso alla fig. 5, è il generatore di CLOCK, dal quale verrà prelevata la frequenza di 2 MHz, necessaria per il funzionamento dell'integrato M 110, riportato in fig. 2. Tale oscillatore è stato realizzato con due EX-NOR (NOR ESCLUSIVI) IC2/B e IC2/C, la frequenza viene determinata dai valori di JAF1 e dalla capacità dei due diodi varicap DV1-DV2.

Tramite questi due diodi varicap moduleremo in frequenza questo oscillatore con il segnale LFO o S/H che preleveremo sull'uscita di IC10.

Il potenziometro R70 permette di dosare la modulazione FM ricavando così diversi effetti di vibrato, mentre il potenziometro R73 viene utilizzato come PITCH-BEND cioè per spostare di circa mezza ottava tutta la tastiera.

A/R - LFO - ADSR - Fig. 6

Quello che riportiamo in fig. 6 è l'ultimo circuito elettrico necessario per completare il sintetizzatore.

Il primo transistor posto in alto, siglato TR4, serve per far accendere il diodo led DL1 ogni qualvolta si preme un tasto della tastiera (GATE).

Gli altri transistor posti sotto e siglati TR5-TR6-TR7-TR8, servono per ottenere l'A/R (Attack-Release) il quale genera una tensione di inviluppo (R82) e di rilascio dello stesso (R83).

L'ADSR, costituito da TR9-TR10-TR11-TR12-IC11/B-IC12, è simile nel funzionamento all'A/R, con la differenza che la tensione generata risulta più complessa essendo costituita da 4 livelli diversi distinti come:

ATTACK (R94) che determina le caratteristiche di tempo dell'attacco del suono

DECAY (R98) che regola il tempo di prima «caduta» del suono

SOUSTAIN (R102) che regola il livello di «mantenimento» della nota

RELEASE che determina il tempo di evanescenza o caduta della nota di rilascio del tasto.

Sulla parte bassa dello schema, è visibile l'oscillatore a bassissima frequenza (LFO). Ruotando il potenziometro R113, potremo variare la frequenza di qualche frazione di Hertz a circa 20 Hz.

Da questo oscillatore noi potremo prelevare, dal piedino 1 di IC9/B, un segnale sinusoidale e, dal piedino 7 di IC12/A, un segnale ad onda quadra.

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione pratica è più facile di quanto

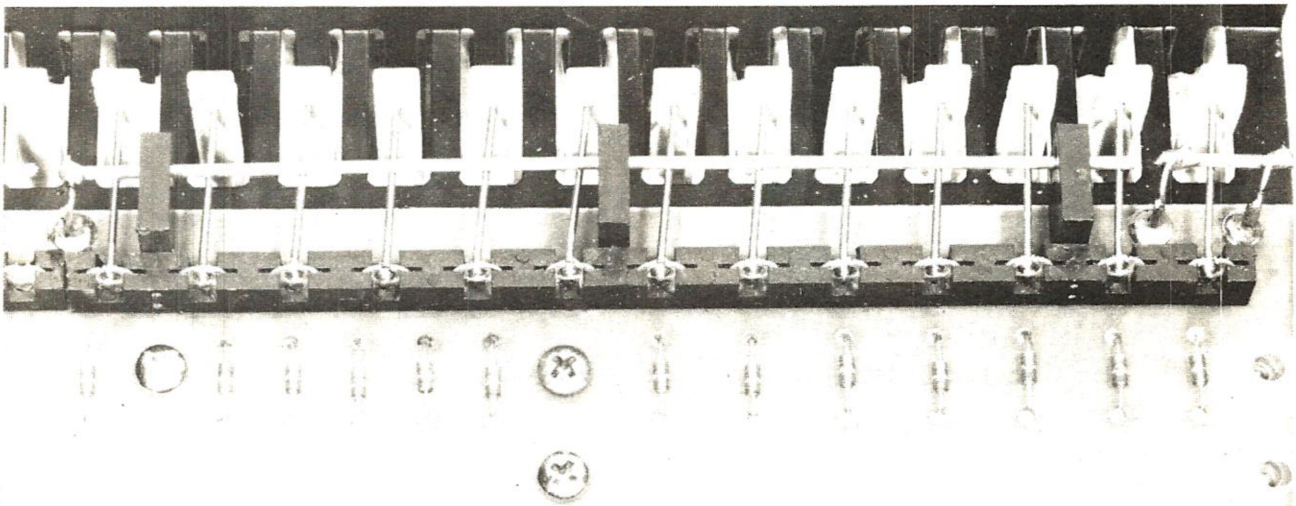


Fig. 10 In questa foto è chiaramente visibile la barra portaterminali con le mollettine già agganciate con una estremità sui terminali di ancoraggio e l'altra sui tasti della tastiera. Controllate, dopo aver infilato le mollettine, se pigiando i tasti queste vadano a toccare la barra di contatto.

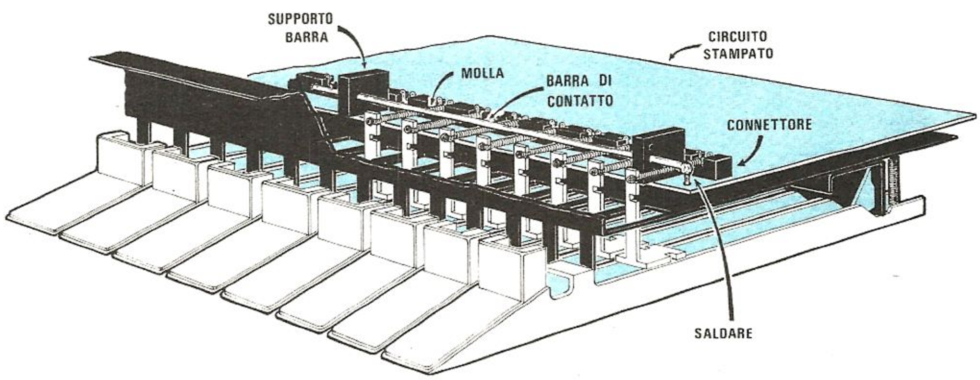


Fig. 11 Il circuito stampato LX.519 dovrà essere fissato sul piano metallico inferiore della tastiera.
Sul piano della tastiera dovrebbero già risultare inserite in corrispondenza della viti a croce (vedi foto sopra) delle rondelle di plastica bianca, che permetteranno di tenere distanziato di circa 4 mm il circuito dalla tastiera.

non si creda, infatti risultando entrambi i circuiti stampati a fori metallizzati non sarà necessario effettuare su questi nessun ponticello, l'unica operazione da fare sarà solo montare i componenti nelle posizioni indicate negli schemi pratici, riportati nelle fig. 7-9 e 20-21 cercando di non commettere errori.

Gli schemi pratici, a differenza di quanto solitamente facciamo, non li abbiamo presentati in prospettiva perché dovendoli ridurre notevolmente per ragioni di spazio, i componenti non sarebbero stati più facilmente individuabili.

Quello che ci preme dirvi è di cercare di effettuare delle ottime stagnature utilizzando stagno di prima qualità, e non cercare di montare il synthesizer in poche ore. La fretta può causare degli errori e, per ricercarli, si perde a volte molto più tempo che rimontare un nuovo circuito.

Eseguite quindi il montaggio con molta calma, controllando il valore o la sigla di ogni componente che inserite. Consigliamo infine di controllare con una lente, prima di stagnare qualsiasi componente, se esiste sui circuiti stampati una pista interrotta o in corto.

Questo non dovrebbe verificarsi, ma sappiamo per esperienza che tra le migliaia di circuiti stampati che ci forniscono, potrebbe sempre capitarne uno difettoso, e se questo fosse il vostro, sarebbe un peccato accorgersene solo dopo aver montato tutti i componenti.

Il primo circuito che consigliamo di montare è quello siglato LX 519, che troverà posto sotto la tastiera.

Su questo circuito applicherete le quattro barre portaterminali di plastica (ved. fig. 7-9) nelle quali infilerete i **terminali di ancoraggio** per le molle di contatto.

La barra portaterminali più lunga, quella che dispone di 13 fessure anziché di 12 come le altre, la collocherete sul lato destro del circuito stampato.

Anteriormente, come si vede anche dalla fig. 8, infilerete i 9 supporti in plastica, necessari per sostenere la barra argentata di contatto per le molle.

I terminali di ancoraggio per le molle, simili a minuscoli scodellini, andranno infilati nelle fessure delle quali tale barra è provvista e stagnati sotto al circuito stampato. La parte concava di questi terminali andrà rivolta verso il supporto verticale dei tasti (vedi fig. 8).

Una volta effettuata questa operazione, potrete stagnare i diodi al silicio da DS1 a DS55 collocandoli con il lato positivo, che si identifica per la fascia bianca che contorna solo un lato del corpo, come riportato nello schema pratico di fig. 7-9.

Può capitare a volte che su questi diodi tale fascia risulti azzurra o di altro colore, oppure risultino presenti due fasce, una più sottile e l'altra più larga, in questo caso il terminale positivo è sempre quello posto dal lato della fascia più larga.

Nel caso aveste dei dubbi per la polarità prima di

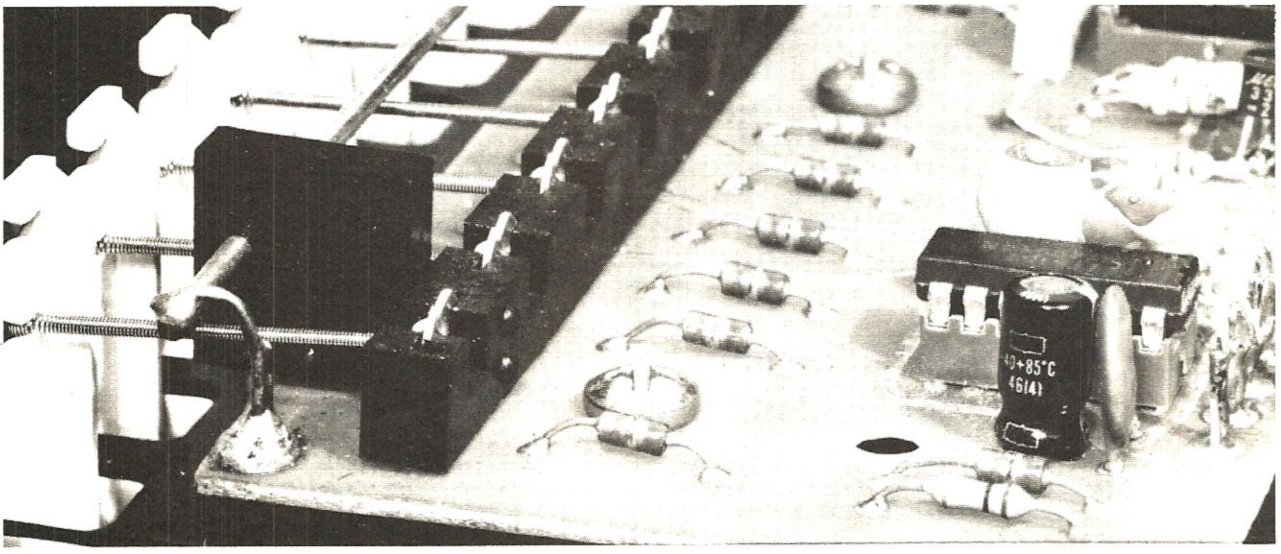


Fig. 12 In questa foto possiamo vedere come dovranno essere stagnate le estremità delle barre di contatto sul circuito stampato, e su quale fessura del supporto verticale del tasto infilare la molla flessibile che farà capo allo scodellino infilato precedentemente entro la barra di plastica portaterminali.

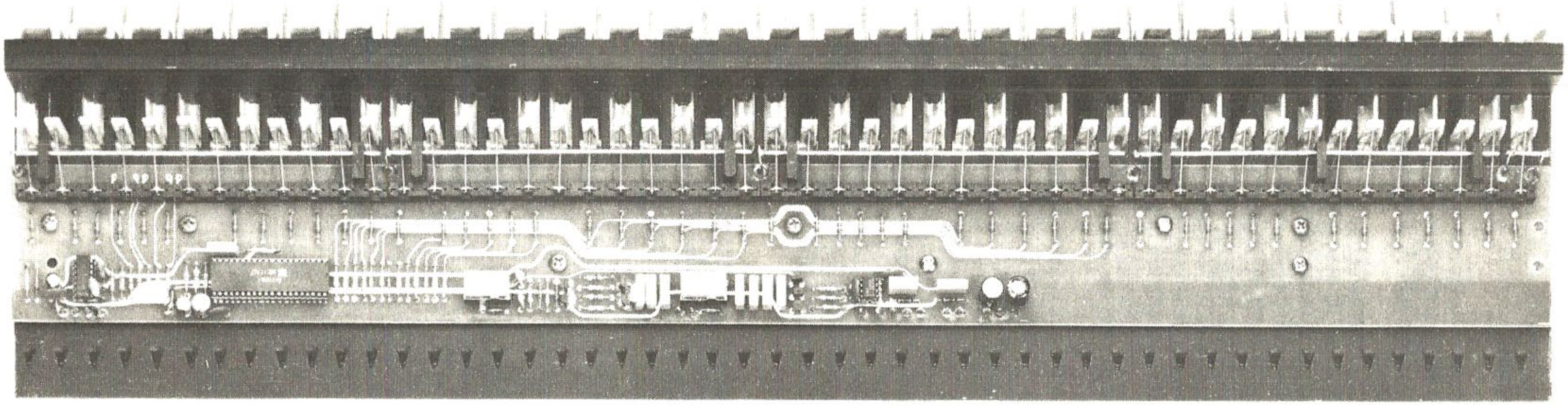


Fig. 13 Il circuito stampato LX.519 come vedesi in questa foto risulta lungo quanto tutta la tastiera del synthesizer. Guardando attentamente è possibile vedere i cinque spezzoni della barra di contatto (notare a destra il corto spezzone per il Do della 5ª ottava) e le viti a croce utilizzate per fissare questo circuito stampato sulla base della tastiera.

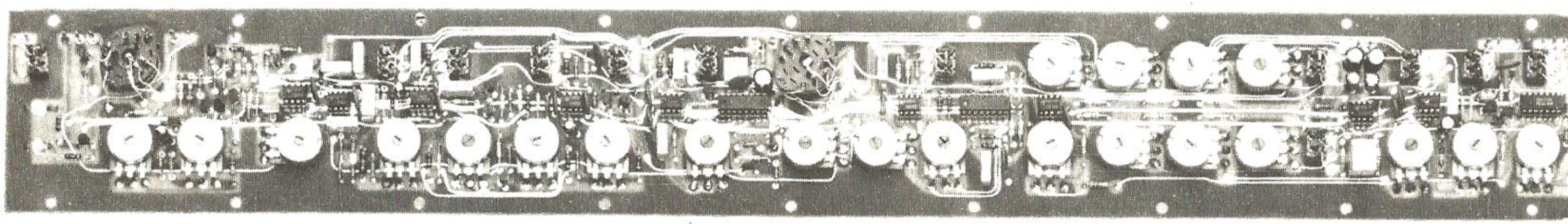


Fig. 14 Anche il circuito stampato LX.520 risulta lungo quanto il circuito LX.519. Su tale circuito come vedesi in questa foto troveranno posto tutti i potenziometri, i deviatori e commutatori rotativi.
Questo circuito stampato andrà fissato sotto il pannello frontale che vi verrà fornito già forato è serigrafato.

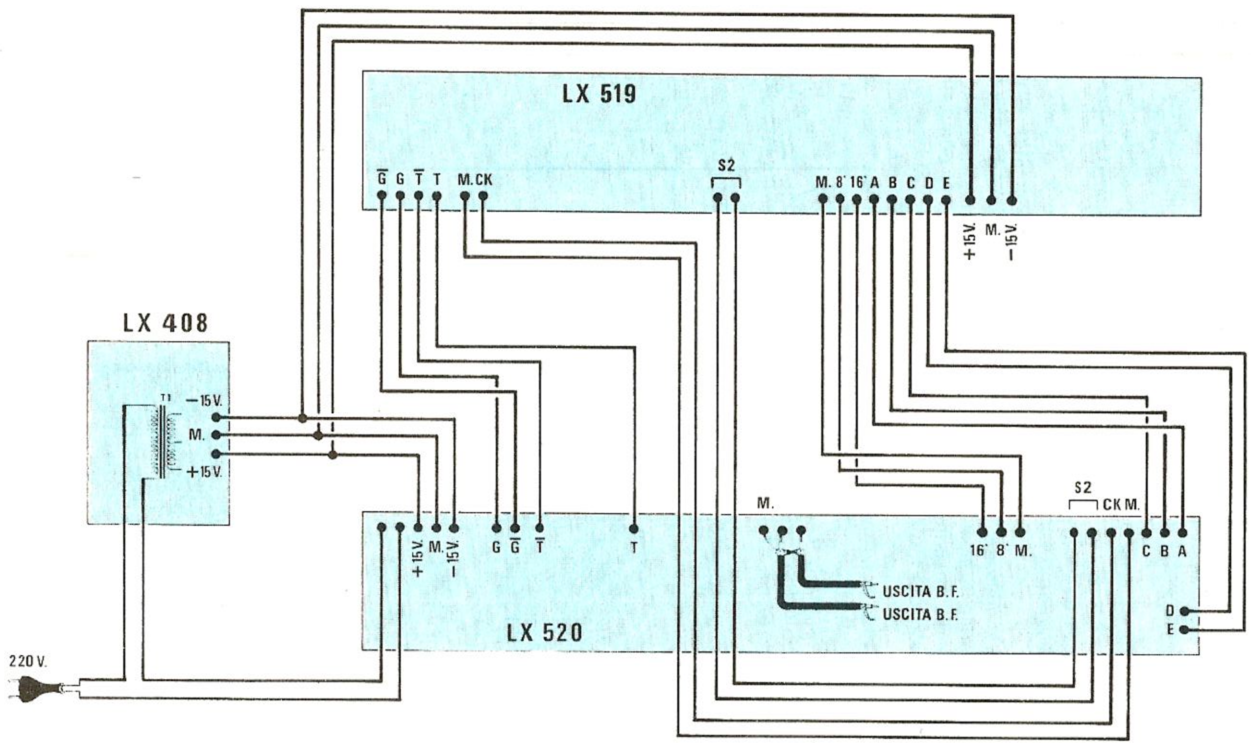


Fig. 15 I due circuiti stampati LX.519 e LX.520 dovranno essere collegati tra di loro utilizzando dei normali fili di rame isolati in plastica. In questo disegno abbiamo riportato i diversi terminali, indicati con le lettere e i numeri che saranno serigrafati sui due circuiti stampati.
Per alimentare questo synthesizer consigliamo di utilizzare l'alimentatore stabilizzato LX.408.

stagnare i diodi, controllateli con un tester, perché invertendoli, il circuito non potrà mai funzionare.

Giunti a questo punto, potrete stagnare i tre zoccoli degli integrati IC1-IC2 e IC3, poi le resistenze, i due relè, tutti i transistor, disponendoli con il corpo come indicato nello schema pratico. Stagnerete infine tutti i condensatori ceramici, poliestere ed elettrolitici rispettando solo per questi ultimi la polarità. Per completare tale circuito dovrete solo stagnare i terminali per i fili di uscita, cioè i due G, i due T, quelli per l'uscita 8' e 16', quelli per S1, per il potenziometro R23 * e quelli di alimentazione + 15, — 15 e M.

Ricordatevi che tutti i terminali indicati con «M», sono quelli per i fili di massa.

Montati tutti i componenti, potrete collocare il circuito stampato sotto la tastiera, fissandolo con le 10 viti a croce.

Sotto al circuito stampato dovrete inserire (se non le trovate già infilate) delle rondelle in plastica bianca, che permetteranno di tenere distanziato, di circa 4 millimetri, il circuito stampato dal metallo della tastiera.

È importante controllare, dopo che il circuito stampato è stato fissato, se il terminale di un qualsiasi componente lasciato involontariamente un pò troppo lungo, non vada a toccare la lamiera della tastiera, perché così facendo, si potrebbe provocare un cortocircuito.

Potrete effettuare questo controllo, guardando in controluce tra lo spazio esistente tra il circuito stampato e la base della tastiera.

A questo punto potrete infilare nella seconda fessura del supporto verticale di cui ogni tasto della tastiera è provvisto (noterete che ognuno di essi dispone di due fessure) la molla di contatto, tirandola quel tanto che basta per infilarla con l'altra estremità nel minuscolo scodellino del terminale di ancoraggio (vedi fig. 10-12).

Eseguita questa operazione, dovrete ora infilare nelle barre di supporto la barra argentata di contatto, che come vedesi dallo schema pratico di fig. 7-9, è divisa in 5 pezzi. Quattro di questi spezzoni dovranno risultare lunghi quanto basta per servire 12 tasti (partendo da sinistra) e l'ultimo, solo il tasto di destra.

Poiché l'ultima di queste 5 barre, cioè quella di destra, a differenza delle altre non dispone del supporto in plastica, dovrete ripiegarla a «U» e stagnarla sui due terminali presenti sul circuito stampato tenendola in asse con tutte le altre barre.

La barra argentata, dovrà essere infilata nel secondo foro (il supporto delle barre dispone di 3 fori) e ogni spezzone andrà stagnato, come riportato nello schema pratico, sul terminale che esce dal circuito stampato (vedi fig. 12).

Terminato il montaggio del primo stampato potrete passare al secondo, siglato LX 520 che come il precedente risulta anch'esso a fori metallizzati.

Come vedesi in fig. 20-21 su questo circuito, tro-

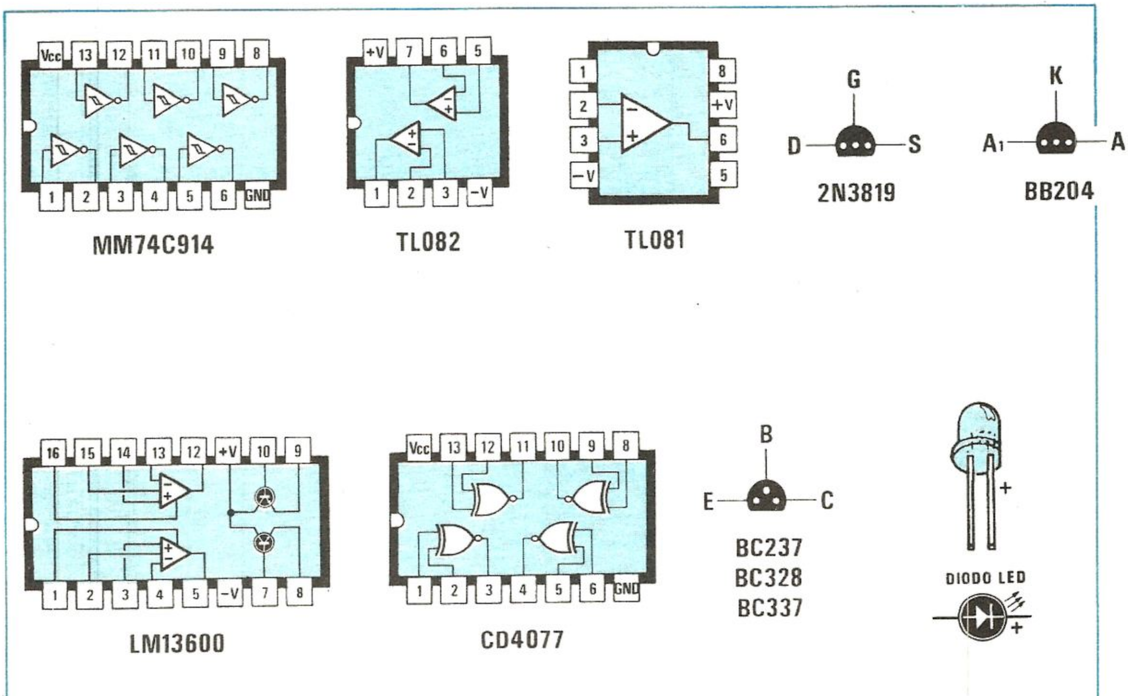


Fig. 16 Connessioni degli integrati e transistor utilizzati in questo progetto. Gli integrati sono visti da sopra i transistor e il diodo varicap da sotto.

veranno posto tutti i potenziometri, i due commutatori rotativi S12 ed S5, i due deviatori a levetta, gli integrati e transistor riportati negli schemi elettrici delle figure 3-5-6.

I primi componenti che collocherete su questo circuito stampato saranno le resistenze, seguiranno i diodi al silicio (controllatene le polarità) e tutti i transistor, montandoli con la parte sfaccettata come indicato sullo schema pratico.

Dopo aver stagnato questi componenti, inserite tutti gli zoccoli degli integrati ed infine i condensatori ceramici, poliestere ed elettrolitici, inserendo per questi ultimi il terminale positivo nel foro del circuito stampato indicato dal segno « + ».

Giunti a questo punto, potrete inserire tutti i deviatori a levetta, e con degli spezzoni di filo di rame, isolato in plastica, collegare i loro terminali sui tre fori del circuito stampato posti in prossimità di ogni deviatore.

Prima di fissare tutti i potenziometri e i commutatori rotativi, controllerete con la mascherina, qual'è la lunghezza necessaria da lasciare a tali perni, per tenere le manopole distanziate di circa 1 mm. dal pannello frontale. Con una sega, accorcerete ora tutti i perni dei potenziometri e dei due commutatori, dopo di che, potrete fissarli sul circuito stampato e bloccarli con l'apposito dado.

Prima di fissarli definitivamente, controllate attentamente il loro valore, in quanto, inserendo un potenziometro da 1 megaohm dove invece ne andrebbe uno da 22 kohm, il circuito non potrebbe funzionare.

Ripiegando leggermente verso il basso i terminali di questi potenziometri, vi accorgerete che questi collimeranno perfettamente con il bollino in rame sul quale dovrete stagnarli.

Per quanto riguarda i commutatori rotativi dovrete invece utilizzare degli spezzoni di filo isolato in plastica e collegare i terminali interessati con le piste del circuito stampato.

I 3 diodi LED presenti in questo circuito li stagnerete dopo aver controllato di quanto dovrà risultare la lunghezza necessaria per far fuoriuscire la parte luminosa dal foro del pannello frontale.

Per completare la realizzazione pratica di questo circuito, occorrerà solo saldare tutti i terminali necessari per i fili di collegamento con lo stadio alimentatore.

A questo punto inserirete in ogni zoccolo il relativo integrato rispettando la tacca di riferimento.

Nello schema pratico di fig. 20-21 è chiaramente visibile la posizione in cui deve essere rivolta la tacca di questi integrati; attualmente sul corpo di alcuni integrati, viene riportato come punto di riferimento al posto della tacca, un minuscolo «o» in prossimità del piedino 1, quindi voi, al momento di inserire l'integrato nello zoccolo, se esiste questo «o», fate in modo che il lato contrassegnato da tale riferimento venga collocato dove nel disegno pratico è riportata la tacca.

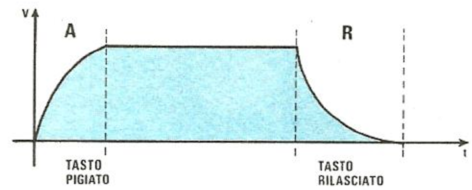


Fig. 17 Una nota generata in funzione A/R aumenta gradualmente in ampiezza dopo che un tasto qualsiasi è stato pigiato si attenua lentamente rilasciando tale tasto.

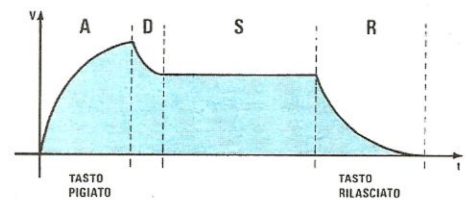


Fig. 18 In funzione ADSR la nota dopo aver raggiunto la sua massima ampiezza subisce una leggera attenuazione (Decay) e rilasciando il tasto questo si attenua con un certo ritardo.

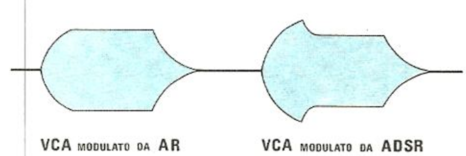


Fig. 19 Il VCA se modulato da AR o da ADSR fornirà una nota la cui forma d'onda risulterà simile a queste due figure.

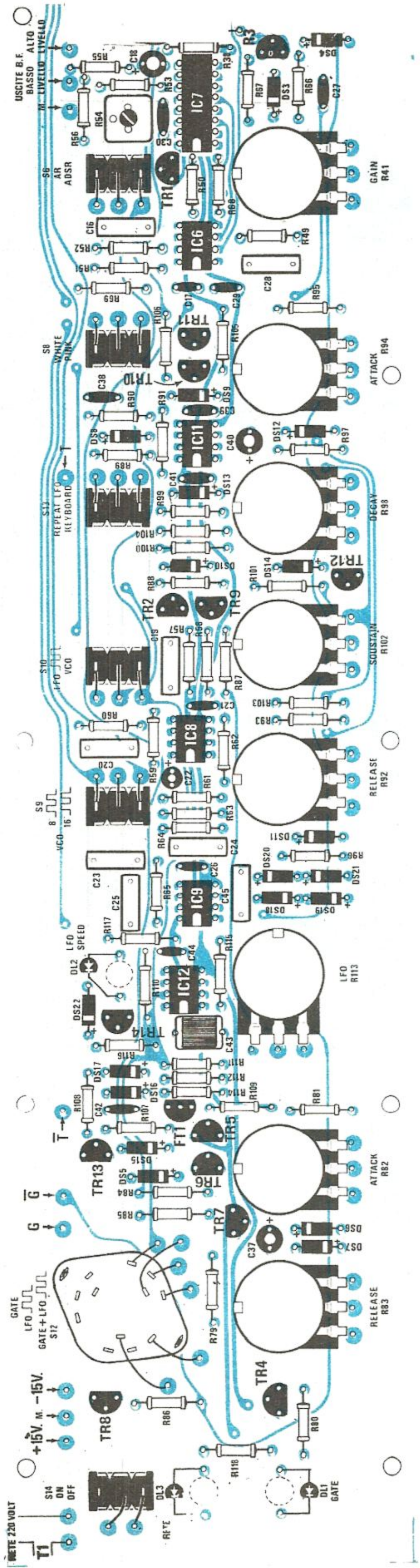


Fig. 20 Anche il circuito stampato LX.520, non potendo rientrare come dimensioni nelle pagine della rivista l'abbiamo suddiviso in due parti, qui sopra troviamo la parte sinistra e in fig. 21 la parte destra.

Per gli integrati LM 13600 troverete in entrambe le estremità del corpo due «O», quello impresso di più nella plastica è il punto di riferimento e osservando attentamente noterete che vicino a questo sarà presente anche una piccola «o».

Una volta montato questo circuito, lo fisserete nel vano a consolle del mobile, collocandolo da sotto, e a tal proposito, si consiglia di inserire nei fori del mobile delle viti a testa svasata, stringendole con un dado che fungerà da **rondella distanziatrice,** per far si che il circuito stampato sia sufficientemente distanziato dal pannello frontale onde evitare che qualche terminale, tenuto un po' troppo lungo non vada a toccare la mascherina serigrafata.

COLLEGAMENTI TRA I DUE CIRCUITI STAMPATI

Dopo aver completato il montaggio dei circuiti stampati LX 519 e LX 520, è necessario, per far funzionare il sintetizzatore, collegare tra di essi tutti i terminali indicati con le stesse lettere o numeri.

Per effettuare questi collegamenti vi consigliamo di utilizare dei fili di diverso colore, ricordandovi che tutti i terminali contrassegnati da una «M» sono i terminali di massa.

Ad esempio, se per collegare CK (clock) dal circuito LX519 all'LX520, utilizzaste due fili attorcigliati, uno di colore **rosso** e l'altro di colore **nero**, dovrete ricordarvi che se collegate sul terminale «M» dell'LX519 il filo **nero**, anche sul terminale «M» del circuito LX520 dovrete collegare il filo dello stesso colore, perché invertendoli creereste un cortocircuito.

Per aiutarvi abbiamo riportato in fig. 15 tutti i collegamenti che dovranno essere effettuati tra i due circuiti.

Come potrete notare, solo i due fili di uscita di BF dovranno essere schermati, anzi diremo che, dopo aver controllato quale delle due uscite «basso livello» e «alto livello» servono per il vostro amplificatore, potrete lasciare l'altra scollegata, in modo da avere un solo filo di uscita.

Sul circuito LX520 dovrete collegare anche il filo che dalla presa dei 220 volt raggiungerà il trasformatore di alimentazione T1, infatti tale filo farà capo all'interruttore generale di accensione.

Osservando gli schemi elettrici, avrete intuito che per l'alimentazione dei due circuiti LX519-520 occorre una tensione duale di 15 + 15 volt, che potrà essere fornita utilizzando l'LX 408 presentato sulla rivista N. 71.

Per effettuare il collegamento tra i due circuiti, userete tre fili di diverso colore: uno **VERDE/GIALLO** per la massa, uno **ROSSO** per il positivo dei 15 volt e uno **NERO** per il negativo dei 15 volt.

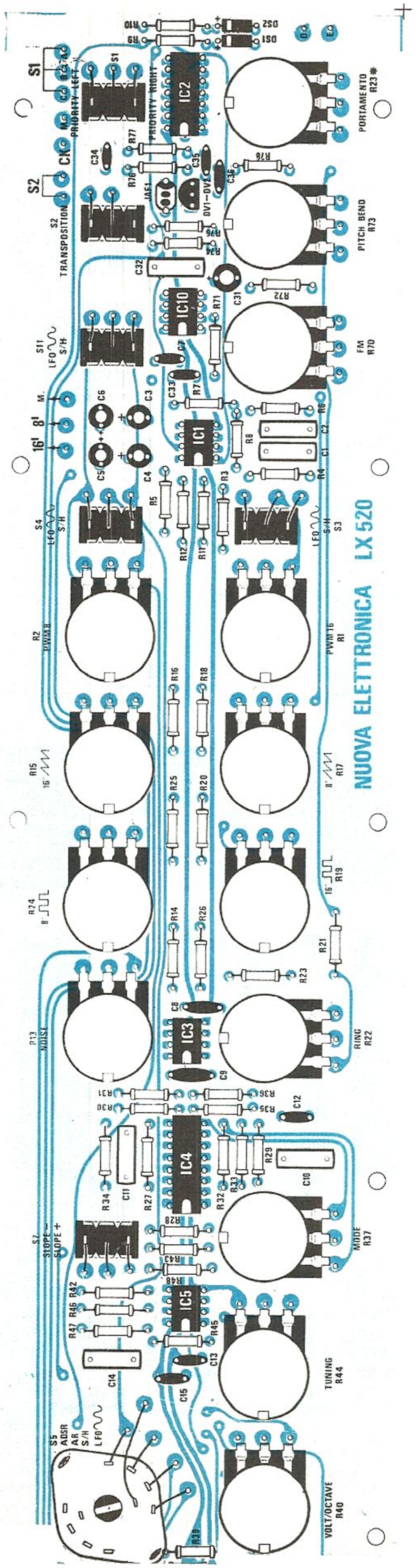


Fig. 21 Disegno della parte destra del circuito stampato LX.520. I terminali dei potenziometri andranno stagnati direttamente sui bollini di rame posti alle loro estremità.

TARATURA

Questo sintetizzatore ha il grande vantaggio di non richiedere alcuna taratura; se avete montato correttamente tutti i componenti su entrambi i circuiti stampati e se avete fatto delle ottime stagnature il synthesizer deve immediatamente funzionare.

I prototipi montati nei nostri laboratori che noi utilizziamo per sottoporli a collaudo prima di pubblicarli, hanno funzionato tutti al primo colpo.

Provando a pigiare i tasti e muovere i diversi interruttori e potenziometri otterrete subito dei suoni sintetizzati che entusiasmeranno voi e coloro che li ascoltano.

Il solo trimmer R54, posto al centro del circuito LX520 dovrà essere ruotato per eliminare un «toc» che potrebbe udirsi quando commuterete il deviatore S6 e il commutatore S5 in posizione A/R.

Questa semplicissima taratura la si farà ad orecchio.

Dopo aver commutato S5 ed S6 in posizione A/R pigiate un tasto qualsiasi della tastiera e ascoltate la nota emessa, se udite un «toc» provate a ruotare in un senso o nell'altro il cursore del trimmer R54 e ripigiate il tasto, se il «toc» aumenta di intensità ruotate il trimmer dal lato opposto, fino a trovare quella posizione dove la nota risulterà limpida e priva di quel disturbo precedentemente accennato.

Riteniamo che la taratura di questo circuito sia alquanto elementare, infatti il nostro obbiettivo, al momento di iniziare la progettazione, è stato proprio quello di eliminare complesse operazioni di taratura, che avrebbero senz'altro creato difficoltà a chi non possiede un'adeguata attrezzatura in laboratorio.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Circuito stampato LX.519 a fori metallizzati	L. 40.500
Circuito stampato LX.520 a fori metallizzati	L. 50.000
Tutto il necessario per la realizzazione dello stadio LX.519, cioè circuito stampato, integrati, diodi, relè (vedi fig. 7 e 9) escluso la sola tastiera	L. 88.000
Tutto il necessario per la realizzazione dello stadio LX.520 cioè circuito stampato e tutti i componenti visibili in fig. 20 e fig. 21	L. 120.000
Una tastiera a 4 ottave	L. 48.000
Un mobile per synthesizer LX.520 con mascherina già forata e serigrafata	L. 48.000

Negli ultimi tempi ci è capitato spesso di trovare, nelle tante lettere che giornalmente ci pervengono, degli schemi di alimentatori switching da voi montati senza alcun successo, con relativa richiesta di consiglio o modifiche da apportare a quegli schemi per poterli far funzionare regolarmente.

In pratica gli schemi che voi ci inviate teoricamente sono perfetti ma non essendo mai stati provati necessitano per forza di cose di alcuni ritocchi che solo l'esperienza diretta può suggerire.

Non si può quindi dire da tavolino: «cambiate impedenza oppure sostituite il condensatore con uno di capacità più elevata» in quanto difficilmente, senza aver visto il progètto in funzione, si riuscirebbe a centrare l'obiettivo.

L'alimentatore switching infatti presenta sì dei vantaggi, come per esempio quello di poter fornire elevate correnti con bassa dissipazione, quindi di mantenere il transistor di potenza quasi freddo durante il funzionamento, tuttavia a questi vantaggi si aggiungono anche non pochi svantaggi primo fra i quali la difficoltà costruttiva, un problema questo che si può superare solo con una perfetta conoscenza del principio di funzionamento di tali alimentatori.

Cercheremo quindi innanzitutto di spiegarvi questo principio di funzionamento aiutandoci con una esemplificazione teorica dello schema elettrico.

Immaginate di disporre di una tensione continua di 20 volt e di un interruttore, collegato in serie, utile a caricare un condensatore. È chiaro che se l'interruttore è chiuso, sul condensatore sono presenti 20 volt, mentre se l'interruttore è aperto, ovviamente, sul condensatore non arriva nessuna tensione e rileveremo 0 volt. Ipotizzando di agire sull'interruttore piuttosto velocemente, il condensatore verrà ad essere alimentato da una tensione

Gli alimentatori switching, rispetto agli alimentatori tradizionali, presentano il vantaggio di poter erogare forti correnti senza surriscaldare eccessivamente il transistor stabilizzatore, quindi non dovremo più applicare a tale transistor un'enorme aletta di raffreddamento, bensì ne basterà una piccolissima per raggiungere lo stesso scopo.

UN ALIMENTATORE

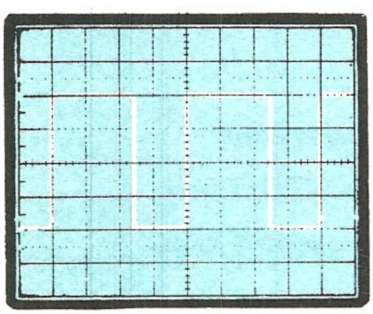


Fig. 1 Alimentando un condensatore elettrolitico con una tensione impulsiva, nel tempo di pausa fra un impulso e l'altro questo tenderà a scaricarsi, pertanto in uscita si otterrà un valore di tensione «medio» proporzionale ai tempi di chiusura e apertura.

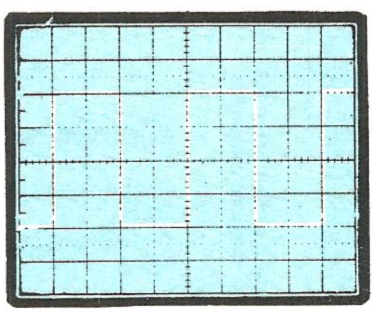


Fig. 2 Se i tempi di chiusura risultano identici a quelli di apertura la tensione che potrà essere prelevata dal condensatore risulterà dimezzata, cioè se la tensione massima applicata nel tempo di chiusura risulta di 20 volt sul condensatore si potranno prelevare 10 volt.

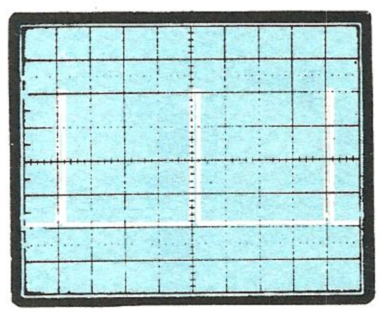
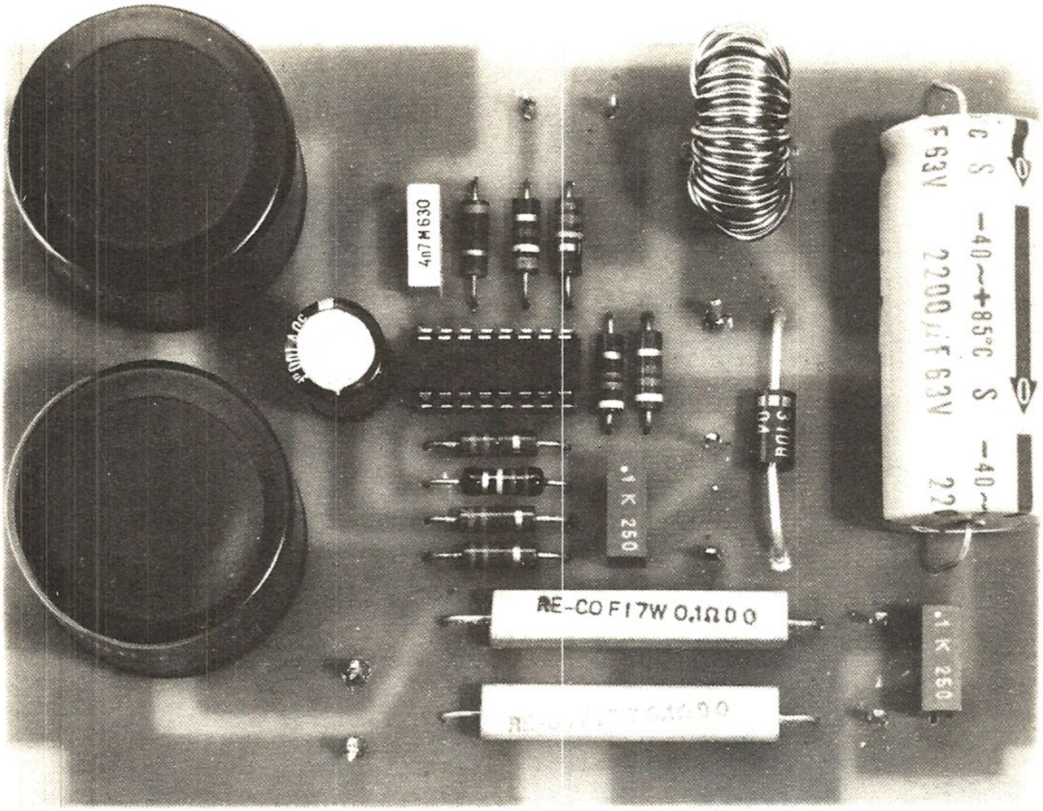


Fig. 3 Se il tempo di chiusura risulterà pari a 1 decimo rispetto a quello di apertura, il valore medio della tensione che si potrà prelevare ai capi di tale condensatore sarà pari a 1/10 rispetto al suo valore massimo, cioè con impulsi di 20 volt si otterranno in pratica solo 2 volt.



SWITCHING da 5 A

che possiamo definire del tipo ad «onda quadra», ora se utilizziamo l'interruttore in un modo piuttosto «logico» vale a dire consideriamo i due tempi di chiusura e di apertura, sul condensatore si potrà osservare un valore di tensione che ha stretta relazione con il funzionamento dell'interruttore e cioè:

Tenendo l'interruttore S1 chiuso per 3/4 di secondo e aperto per 1/4, in uscita otterremo un'onda quadra simile a quella di fig. 1; tenendolo chiuso per 1/2 secondo e aperto sempre per 1/2 secondo, l'onda quadra risulterà simmetrica come vedesi in fig. 2; tenendolo invece chiuso per 1/10 di secondo e aperto per 9/10, in uscita avremo degli impulsi più stretti come visibile in fig. 3.

A seconda del rapporto fra tempo di apertura e tempo di chiusura noi otterremo pertanto in uscita una tensione di «valore medio» diverso infatti con 3/4 di chiusura e 1/4 di apertura la tensione media in uscita teoricamente risulterà pari a 3/4 del valore massimo, cioè 15 volt; con un tempo di chiusura uguale a quello di apertura, la tensione media in uscita risulterà pari alla metà del valore massimo, cioè 10 volt mentre con un tempo di chiusura di 1/10 di secondo e un tempo di apertura di 9/10 di secondo, la tensione in uscita risulterà pari a 1/10 di quella massima, cioè 2 volt.

Ciò è dovuto al fatto che il condensatore elettrolitico, pur essendo sempre alimentato con dei picchi di 20 volt, nel tempo di pausa fra un impulso ed il successivo tenderà a scaricarsi, quindi più saranno distanti fra loro questi impulsi, minore risulterà la tensione continua misurabile ai capi di questo condensatore.

In teoria tutto sembrerebbe facile però occorre ricordarsi un particolare cioè che se noi desideriamo ottenere un alimentatore in grado di fornirci in uscita una corrente di 5 ampère sia a 2 volt che a 20 volt, dobbiamo collegare in serie fra l'uscita dell'interruttore ed il condensatore elettrolitico una

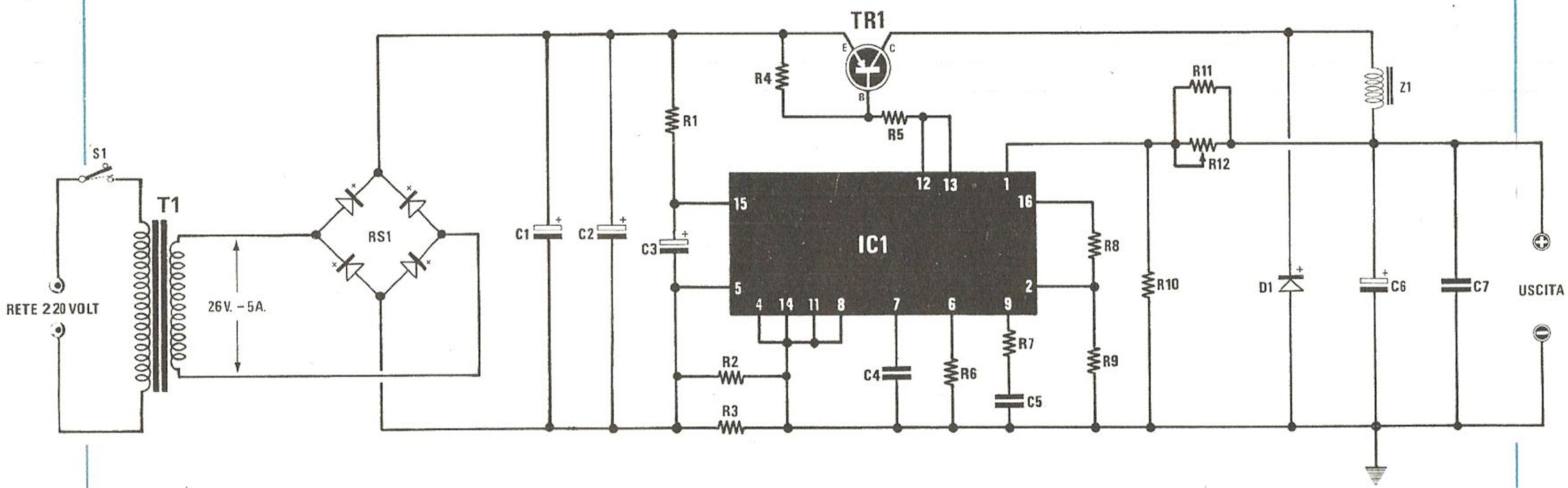
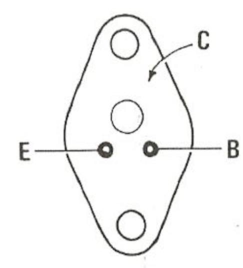
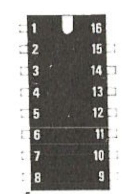


Fig. 4 Schema elettrico e connessioni del transistor MJ.2501 e dell'integrato SG.3524 equivalente all'LM.3524 utilizzato per il convertitore CC. presentato a pag. 10.



MJ 2501



SG 3524

COMPONENTI

R1 = 220 ohm ½ watt
R2 = 0,1 ohm a filo 7 watt
R3 = 0,1 ohm a filo 7 watt
R4 = 220 ohm ½ watt
R5 = 220 ohm ½ watt
R6 = 8.200 ohm ½ watt
R7 = 27.000 ohm ½ watt
R8 = 4.700 ohm ½ watt
R9 = 4.700 ohm ½ watt
R10 = 3.900 ohm ½ watt
R11 = 56.000 ohm ½ watt
R12 = 47.000 potenziometro lin.
C1 = 4.700 mF elettrol. 50 volt
C2 = 4.700 mF elettrol. 50 volt
C3 = 100 mF elettrol. 50 volt
C4 = 4.700 pF poliestere
C5 = 100.000 pF poliestere
C6 = 2.200 mF elettrol. 63 volt
C7 = 100.000 pF poliestere
D1 = diodo fast tipo 31DQ04
RS1 = ponte raddrizzatore 50 volt 25 Amp.
TR1 = transistor PNP tipo MJ2501
IC1 = integrato tipo SG3524
Z1 = vedi testo
T1 = trasformatore primario 220 volt sec. 26 volt 5 Amp. (N. 92)
S1 = interruttore

impedenza che riesca a «pompare» corrente al condensatore stesso anche negli istanti di pausa in modo da mantenerlo sempre carico allo stesso livello e questa impedenza deve essere dimensionata e calcolata per la frequenza di commutazione, cioè non può essere presa a caso.

Se sostituiamo l'interruttore con un transistor, e inseriamo anche l'impedenza, quando il transistor verrà a trovarsi in interdizione, la stessa gli rimanderà indietro un forte impulso negativo in grado senz'altro di danneggiarlo se non si corresse preventivamente ai ripari: proprio per questo dovremo aggiungere al nostro circuito un diodo Schottky molto veloce in grado di cortocircuitare a massa questi impulsi negativi ogniqualvolta si manifestano.

Per ultimo anche il condensatore elettrolitico di livellamento posto sull'uscita dell'alimentatore dovrà avere particolari caratteristiche, cioè risultare molto veloce sia in fase di scarica che di ricarica, pertanto dovrà possedere una resistenza serie equivalente la più bassa possibile diversamente tutto il funzionamento del circuito ne risulterà compromesso.

In altre parole per poter realizzare un ottimo alimentatore switching occorre progettare e dimensionare accuratamente i seguenti particolari:

1) un preciso e veloce commutatore elettronico per comandare la base del transistor di potenza

2) un'impedenza di filtro di ottima qualità calcolata in funzione della frequenza di lavoro

3) un diodo di commutazione veloce e robusto, idoneo per alimentatori switching

4) un elettrolitico molto veloce sia in fase di carica che in fase di scarica.

Chiunque abbia tentato di realizzare un simile alimentatore senza preoccuparsi di rispettare queste regole avrà per forza di cose ottenuto i risultati disastrosi lamentati nelle lettere.

In ogni caso per darvi la soddisfazione di vedere finalmente uno di questi alimentatori funzionare come si deve, vi presentiamo oggi uno schema «provato» in cui tutti i requisiti sono rigorosamente rispettati.

Precisiamo comunque che se qualcuno tentasse di utilizzare questa nostra impedenza su altri schemi in cui la frequenza di commutazione sia notevolmente diversa da quella del nostro progetto, nuovamente si ritroverà con un progetto che funziona sempre in modo anomalo.

Vi rammentiamo inoltre che ogni alimentatore switching, per quanto ben calcolato e progettato, presenta sempre sulla sua uscita un «ripple» dovuto agli impulsi di commutazione il quale, anche se nella peggiore delle ipotesi non supera i 50 millivolt, può in talune apparecchiature causare disturbi, quindi non si può certo consigliare un simile alimentatore per preamplificatori Hi-Fi oppure per circuiti digitali molto sensibili ai disturbi.

In ogni caso, una volta realizzato questo alimentatore, potrete voi stessi constatare l'entità di tali disturbi e decidere quindi per quale progetto l'alimentatore stesso risulta maggiormente idoneo.

Concludendo questo preambolo possiamo pertanto affermare che un alimentatore switching ci risolve sì il problema di fornire alte correnti a qualsiasi tensione con bassa dissipazione di energia in calore ma nello stesso tempo può creare anche problemi di disturbo assenti nei normali alimentatori stabilizzati.

Tanto perché possiate rendervi conto della differenza di dissipazione a cui viene sottoposto il transistor di potenza nei due casi specifici, cioè su un alimentatore normale e su un alimentatore switching, vi riportiamo qui di seguito un calcolo pratico dal quale emerge appunto che la dissipazione su uno «switching» è praticamente trascurabile.

Supponiamo per esempio di partire da una tensione raddrizzata di 30 volt e di voler ottenere in uscita una tensione di 5 volt con una corrente di 5 ampère.

Con un alimentatore normale noi dovremmo far dissipare al transistor una potenza la cui entità numerica si ricava moltiplicando la differenza fra la tensione applicata in ingresso e quella prelevata in uscita, cioè:

30 — 5 = 25 volt

per la corrente di utilizzazione cioè:

25 volt x 5 ampère = 125 watt

In tali condizioni, cioè con una dissipazione di 125 watt in calore, il transistor avrà quindi bisogno di un'aletta di dimensioni non indifferenti.

Per un alimentatore switching invece il calcolo della dissipazione è molto diverso in quanto il transistor lavora in on-off, cioè o conduce totalmente o è interdetto, quindi la differenza di potenziale fra ingresso e uscita è unicamente quella che si manifesta tra collettore-emettitore quando il transistor è saturo, caduta che normalmente si aggira su 0,7 volt.

Ne consegue che la dissipazione in calore, per qualsiasi tensione d'uscita, è uguale a

0,7 volt x 5 ampère = 3,5 watt

un valore questo veramente irrisorio soprattutto se

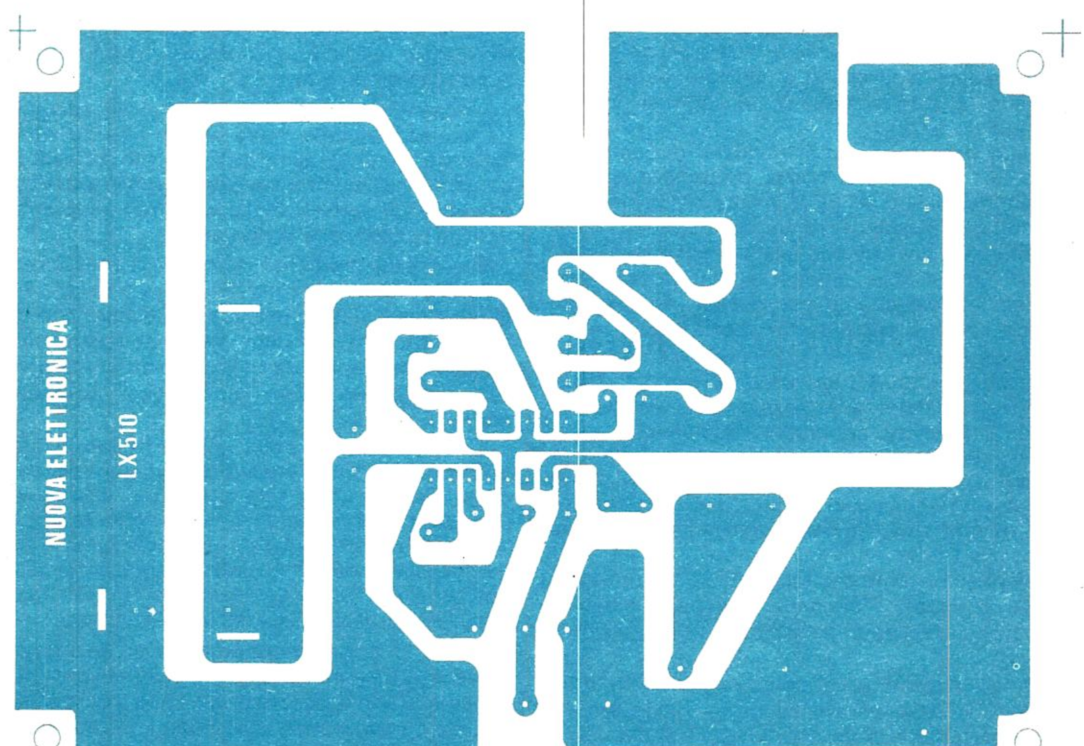


Fig. 5 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato LX.510.

confrontato con quello di un alimentatore tradizionale.

In realtà nel calcolo della dissipazione per un alimentatore switching dovremmo tener conto di altri parametri come la frequenza di commutazione e la velocità del transistor, tuttavia la correzione in questo caso sarebbe così irrilevante che possiamo senz'altro trascurarla in quanto sapere che un transistor dissipa 3,87 watt oppure 3,94 watt cambia pochissimo dal lato pratico.

Occorre inoltre tener presente che in un alimentatore normale la potenza dissipata varia in funzione della tensione d'uscita mentre con un alimentatore switching la dissipazione stessa rimane costante per tutte le tensioni.

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico di un alimentatore switching in grado di erogare correnti sull'ordine dei 5 ampère con una tensione d'uscita variabile da un minimo di 2,5 volt ad un massimo di 20-22 volt è riportato in fig. 4.

Come vedesi abbiamo sempre un ponte raddrizzatore in grado di trasformare la tensione alternata fornita in uscita dal secondario del trasformatore T1 in una tensione pulsante a 100 Hz più un grosso condensatore elettrolitico di filtro necessario per «livellare» questa tensione su un valore di circa 37 volt (vedi C1 e C2).

Subito dopo troviamo il transistor di commutazione TR1 il quale nel nostro progetto è un darlington PNP di tipo MJ.2501 in grado di sopportare una corrente massima di 5 ampère continui.

L'integrato IC1 che pilota la base di questo darlington è un SG3524, cioè un regolatore switching studiato appositamente per questo uso: nel suo interno infatti è presente un oscillatore ad onda quadra sul quale è possibile modificare sia la larghezza degli impulsi (agendo sul piedino 1), sia la frequenza di lavoro (agendo invece sul piedino 7) e questo ci permette appunto di modificare a piacimento la tensione in uscita dall'alimentatore.

Per dovere di cronaca precisiamo che nel nostro progetto la frequenza di lavoro si aggira sui 20 KHz e su questo valore è stata dimensionata l'impedenza che segue.

Sempre all'interno dell'integrato IC1 è contenuto inoltre uno stadio pilota necessario per applicare il segnale ad onda quadra sulla base del transistor di potenza.

In pratica questo integrato esplica da solo tutte le funzioni richieste per realizzare un simile alimentatore pertanto è ovvio che il resto del circuito si riduca a ben poco.

Come già accennato il collettore del darlington di potenza non fa capo direttamente al terminale d'uscita dell'alimentatore, bensì vi si collega attraverso l'impedenza Z1 dopo la quale si trova il condensatore elettrolitico C6 che come già detto non può assolutamente risultare di tipo normale ma solo ed esclusivamente del tipo ad alta velocità di carica-scarica.

Il diodo DS1 che troviamo applicato fra il collettore di TR1 e la massa è invece quel famoso diodo Schottky ad alta velocità di commutazione necessario per eliminare i picchi negativi che l'impedenza rimanda indietro verso il transistor stesso quando questo si «apre».

Come vedete quindi, esclusi quei pochi componenti critici, lo schema di un alimentatore switching è veramente uno schema molto semplice e facile da realizzare.

REALIZZAZIONE PRATICA

Guardando la fig. 6 potremo renderci conto di come vanno montati i componenti di questo alimentatore.

Sul circuito stampato LX510, visibile a grandezza naturale in fig. 5, monteremo per primo lo zoccolo per l'integrato, poi le resistenze, i condensatori elettrolitici (attenzione alla polarità), il ponte raddrizzatore e tutti i terminali capicorda necessari per i collegamenti esterni con il secondario del trasformatore, con il potenziometro, con il transistor di potenza e con il diodo D1.

L'impedenza Z1 che vi forniremo già avvolta su un nucleo toroidale dovrà essere inserita sul circuito stampato nei punti indicati dallo schema pratico. Prima di inserirla dovremo raschiare con carta smeriglia gli estremi dei due fili per asportare la vernice isolante che la ricopre.

Per i collegamenti con i terminali di collettore e di emettitore del transistor TR1 dovrete utilizzare un filo di rame isolato in plastica con diametro interno non inferiore a 1,6 mm.; per il collegamento di «base» potrete invece utilizzare un filo molto più sottile in quanto la corrente in questo caso è irrisoria.

Il transistor TR1, potrà essere fissato all'aletta utilizzando la solita mica di isolamento meglio se usata insieme con pasta al silicone. Altrimenti si può fissare TR1 direttamente all'aletta, senza isolanti, ma poiché l'aletta di raffreddamento verrà a trovarsi in questo modo elettricamente collegata al positivo d'uscita, dovremo ricordarci di isolarla da qualsiasi parte metallica del mobile o telaio.

In pratica per ottenere un buon isolamento sarà sufficiente inserire fra l'aletta e la parete posteriore del mobile uno spessore di vetronite o di plexiglass avendo cura di isolare adeguatamente anche le viti di fissaggio nel caso siano metalliche.

Prima di fornire tensione è inoltre consigliabile controllare questo isolamento con un tester in modo tale da evitare qualsiasi possibilità di cortocircuiti.

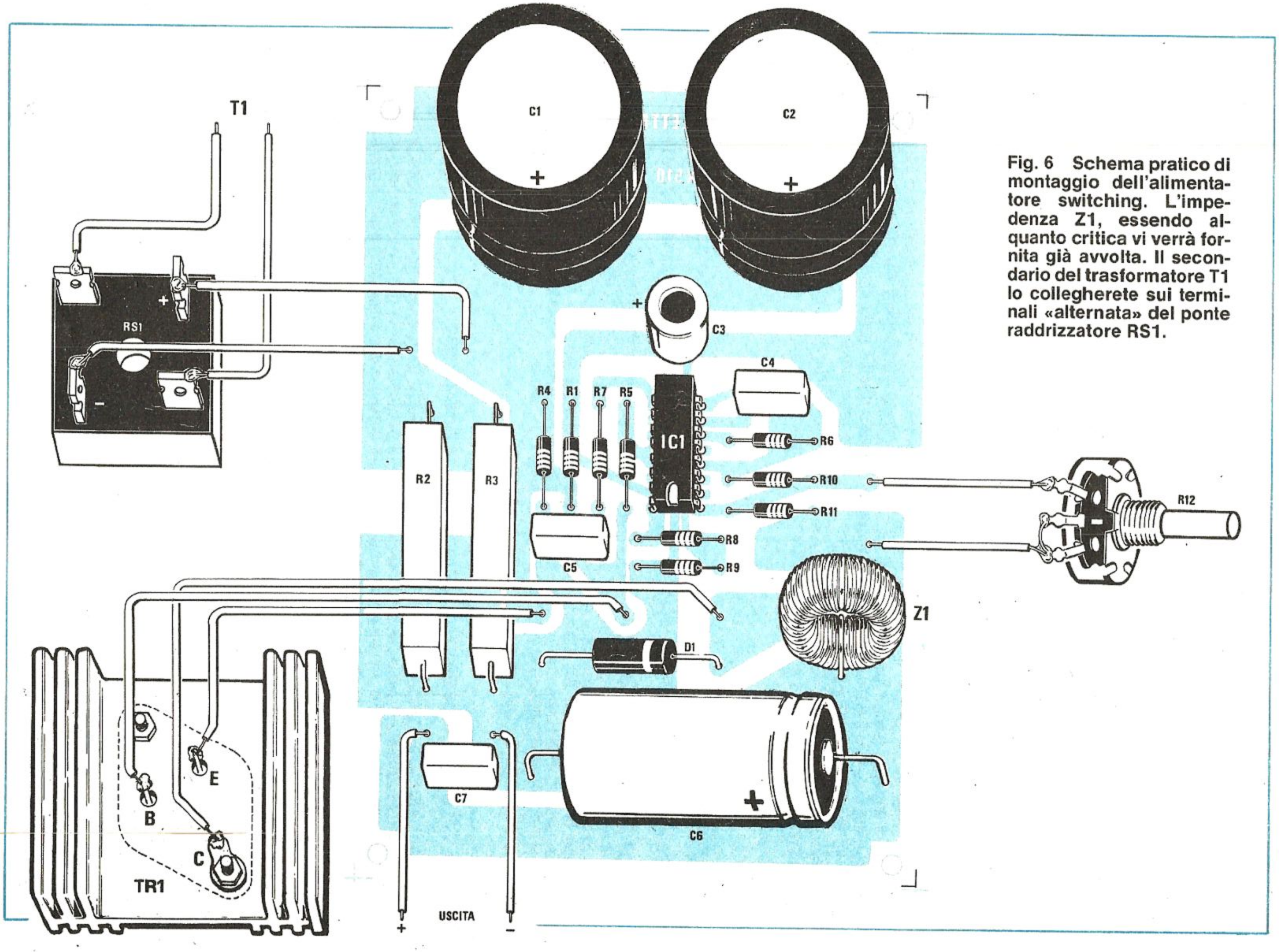


Fig. 6 Schema pratico di montaggio dell'alimentatore switching. L'impedenza Z1, essendo alquanto critica vi verrà fornita già avvolta. Il secondario del trasformatore T1 lo collegherete sui terminali «alternata» del ponte raddrizzatore RS1.

Al termine del montaggio inseriremo il tutto dentro un mobile fissando all'interno anche il relativo trasformatore di alimentazione il cui secondario andrà collegato alle due prese «ingresso tensione alternata».

Sul pannello frontale di questo mobile praticate un foro per l'interruttore di rete, uno per il potenziometro e altri due per le boccole + e — d'uscita.

Tenete presente che anche per collegare queste due boccole al circuito stampato dovrete sempre utilizzare del filo di rame isolato in plastica del diametro minimo di 1,6 mm.

Una volta completato il tutto potremo subito collaudare il nostro «switching» e constatare come ruotando il potenziometro R12 da un estremo all'altro si riesca a variare la tensione d'uscita da un minimo di 2,5 volt ad un massimo di 20-22 volt.

Eventuali piccole differenze sulla tensione minima e massima saranno da imputarsi solo ed esclusivamente alla tolleranza del potenziometro e della resistenza R11 collegata in parallelo a questo.

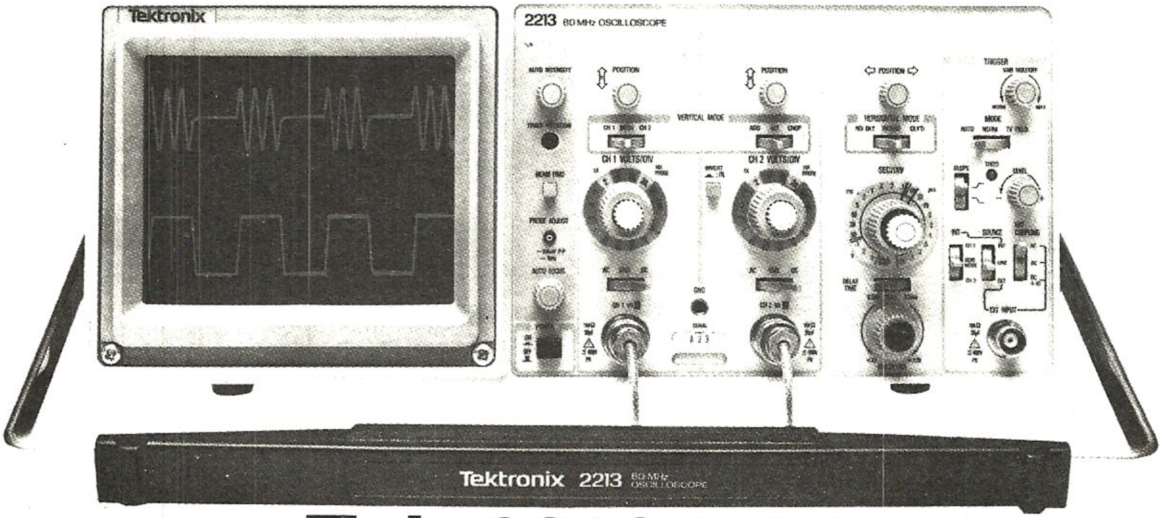
Concludendo, riteniamo con questo progetto di avere risolto tutti quei problemi che ci avete posto con le vostre lettere di consulenza, quindi consideriamo questo articolo come una risposta collettiva risparmiandoci di scrivere centinaia di lettere ed impiegando invece questo tempo prezioso per studiare altri progetti.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il circuito stampato LX.510	L. 4.700
Tutto il necessario per tale realizzazione cioè circuito stampato, ponte raddrizzatore, integrato, transistor di potenza completo di aletta di raffreddamento, i condensatori elettrolitici (due di questi sono della serie Flat veloci) l'impedenza Z1 già avvolta, il diodo veloce (escluso il solo trasformatore)	L. 50.000
Un trasformatore con secondario 26 volt 5 amper n. 92	L. 24.000

TEK 2200 OSCILLOSCOPI MULTI-IMPIEGO — LO STANDARD PRESTAZIONI/PREZZO

Incredibile ma vero, Tektronix a basso costo!



Tek 2213/2215

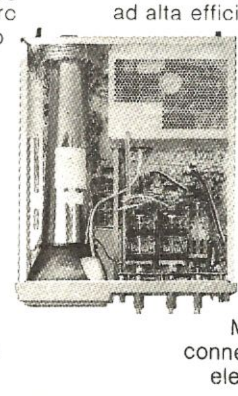
Col 2213 ed il 2215 abbiamo introdotto un concetto completamente nuovo di oscilloscopio in cui importanti innovazioni di progetto, permettono di ottenere prestazioni di altissimo livello ad un prezzo notevolmente più basso di quello che Vi aspettereste.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Larghezza di banda Due canali, DC-60 MHz 20 mV/div. 50 MHz 2 mV/div.
Sensibilità Fattori di scala da 100 V/div (sonda x 10) a 2 mV/div (sonda x 1) accoppiamento AC/DC
Velocità di sweep Da 0,5 s a 0,005 μs (5ns/div con espansione x 10)
Misure con sweep ritardato
2213: sweep normale, intensificato dopo il ritardo e ritardato; ritardo da 0,5 μs a 4 ms.
2215: precisione nelle misure di ritardo del ± 1,5%, Base A, Base B, A e B alternate con A intensificata da B; B con inizio dopo il ritardo o sincronizzabile separatamente
Sistema di trigger I modi comprendono: quadro TV, normale, modo verticale, auto, interno, esterno, rete, holdoff variabile; base B sincronizzabile separatamente sul 2215.
Nuove sonde P 6120 Alte prestazioni 60 MHz e capacità sul puntale di 10-14 pF leggere, nuovo puntale per circuiti integrati e componenti di piccole dimensioni
Altre caratteristiche Intensità e fuoco automatici localizzatore di traccia per i segnali fuori schermo, CRT 8 x 10 cm.
Peso 6,1 Kg.-6,5 Kg. con coperchio e borsa accessori.

Come è stato possibile ottenere questo risultato?

Prima di tutto sono state ridotte del 65% le parti meccaniche, risparmiando sui costi e migliorando l'affidabilità. Minore è il numero delle parti, minori sono le probabilità di guasti. Inoltre la realizzazione delle piastre è stata semplificata. Elevate prestazioni sono ottenute con poche piastre. Il 2213 ne ha solo una. Le connessioni sono state diminuite ed i cablaggi ridotti di un sorprendente 90%.



Meno cablaggi di qualsiasi altro oscilloscopio

Alimentatore ad alta efficienza

Meno circuiti stampati

Nessun ventilatore

Peso di soli 6,1 Kg.

Migliore accessibilità interna

Meno connettori elettrici

Pochi componenti e poche piastre riducono i tempi di produzione ed accelerano le procedure di collaudo. Questi sono i fattori che determinano il prezzo basso e l'affidabilità alta. Il 2213 ed il 2215 presentano numerose innovazioni che ne migliorano le prestazioni: alimentatore ad alta efficienza, sistema avanzato di trigger, stabilizzazione automatica del fuoco e dell'intensità, localizzatore del raggio ed una facilità di impiego che li rende adatti a tecnici con vari livelli d'esperienza.

TEK 2213 - Lire 1.700.000*
Sweep ritardato

TEK 2215 - Lire 2.200.000*
Doppia base tempi

* IVA esclusa - Prezzi indicativi causa fluttuazione cambi.

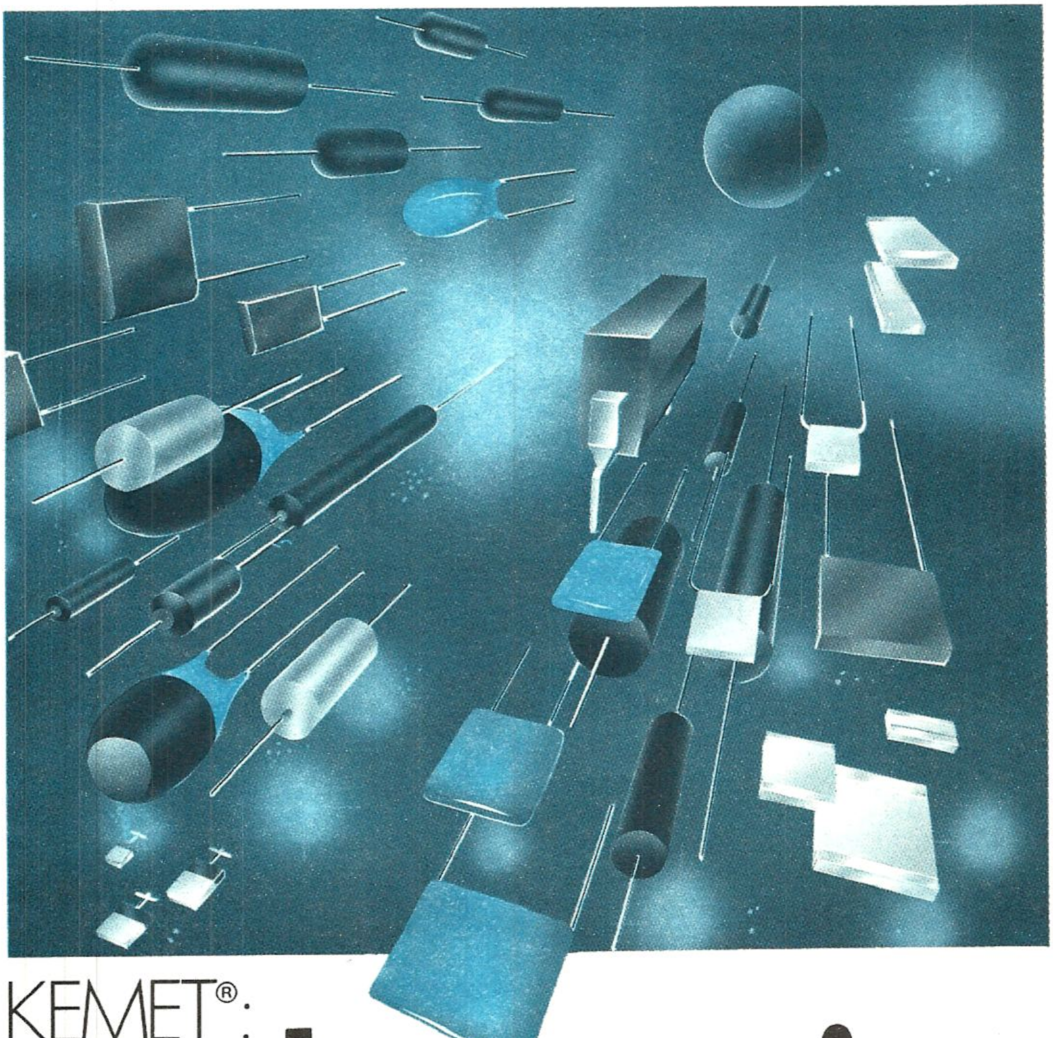
PRONTA CONSEGNA

TEKTRONIX S.p.A.
20141 MILANO
Via Lampedusa 13 - Tel. (02) 8466446

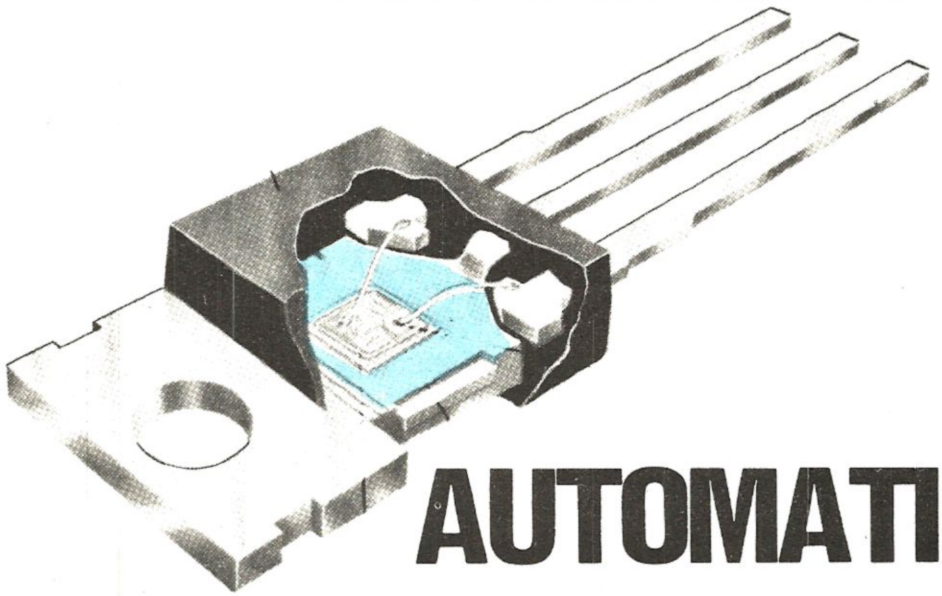
00141 ROMA
P.za Antonio Baldini 45 - Tel. (06) 8278041

10141 TORINO
Via Card. M. Fossati 5 - Tel. (011) 330143

Tektronix®
COMMITTED TO EXCELLENCE



PROVA TRANSISTOR AUTOMATICO



Inserendo qualsiasi transistor con i terminali disposti casualmente, questo strumento vi indicherà qual'è il terminale di collettore, quello di base e quello di emettitore, non solo ma vi preciserà anche se il transistor è un PNP o un NPN e automaticamente vi informerà visualizzandolo su un display, il relativo guadagno.

Al momento di mettere in cantiere un nuovo progetto, il primo problema che ci poniamo è quello di valutare il fattore «costo — qualità», cerchiamo cioè di ottenere con un minimo di spese le migliori prestazioni. Se così facendo però, accontentiamo la stragrande maggioranza dei nostri lettori, ce ne sono alcuni che preferiscono invece circuiti notevolmente sofisticati e più professionali, anche se poi, il costo di tali realizzazioni risulta di gran lunga più elevato.

Questi lettori, ci hanno assiduamente richiesto, ad esempio, la progettazione di un provatransistor che fosse in grado di individuare **automaticamente** la disposizione dei terminali di un transistor, indicando su tre display, se tali terminali risultano disposti B-C-E, E-B-C oppure C-B-E, e sempre automaticamente di visualizzare la lettera P se il transistor è un PNP e la lettera N se è un NPN, indicare inoltre se un transistor è in corto o è bruciato, e ovviamente anche il guadagno, utilizzando per visualizzare questi numeri altri tre display.

Progettare un simile strumento senza troppo preoccuparsi del fattore del costo, non è un problema e infatti noi ne abbiamo realizzato uno sperando che sia in grado di soddisfare le vostre aspettative.

I vantaggi che si possono trarre da un simile strumento sono innumerevoli, potrete ad esempio selezionare un elevato numero di transistor in brevissimo tempo, stabilire la polarità di un transistor la cui sigla è sconosciuta o cancellata dall'involucro esterno e in più, stabilire il relativo «beta», risulta pertanto utilissimo a chi acquista schede surplus sulle quali sono montati transistor con sigle industriali, dei quali non se ne riesce mai a individuare l'esatta disposizione dei terminali, il guadagno e se sono del tipo PNP o NPN.

Questo strumento risulterà di grande aiuto anche agli hobbisti i quali non sempre sanno che esistono diversi tipi di transistor che pur disponendo di identiche sigle, possono avere i terminali E-B-C disposti in modo anomalo. Può accadere ad esempio che una Casa costruttrice disponga i terminali di un certo transistor in modo B-E-C, mentre un'altra Casa, costruisce lo stesso transistor con i terminali disposti in modo B-C-E.

Quindi, utilizzando un transistor con i terminali disposti in modo diverso rispetto a quello richiesto

I valori dei componenti di questo schema sono riportati a pag. 77.
NOTA - I condensatori siglati da C12 e C35 che non appaiono in questo schema elettrico, sono tutti collegati sui terminali di alimentazione degli integrati (vedi schema pratico di fig. 7).

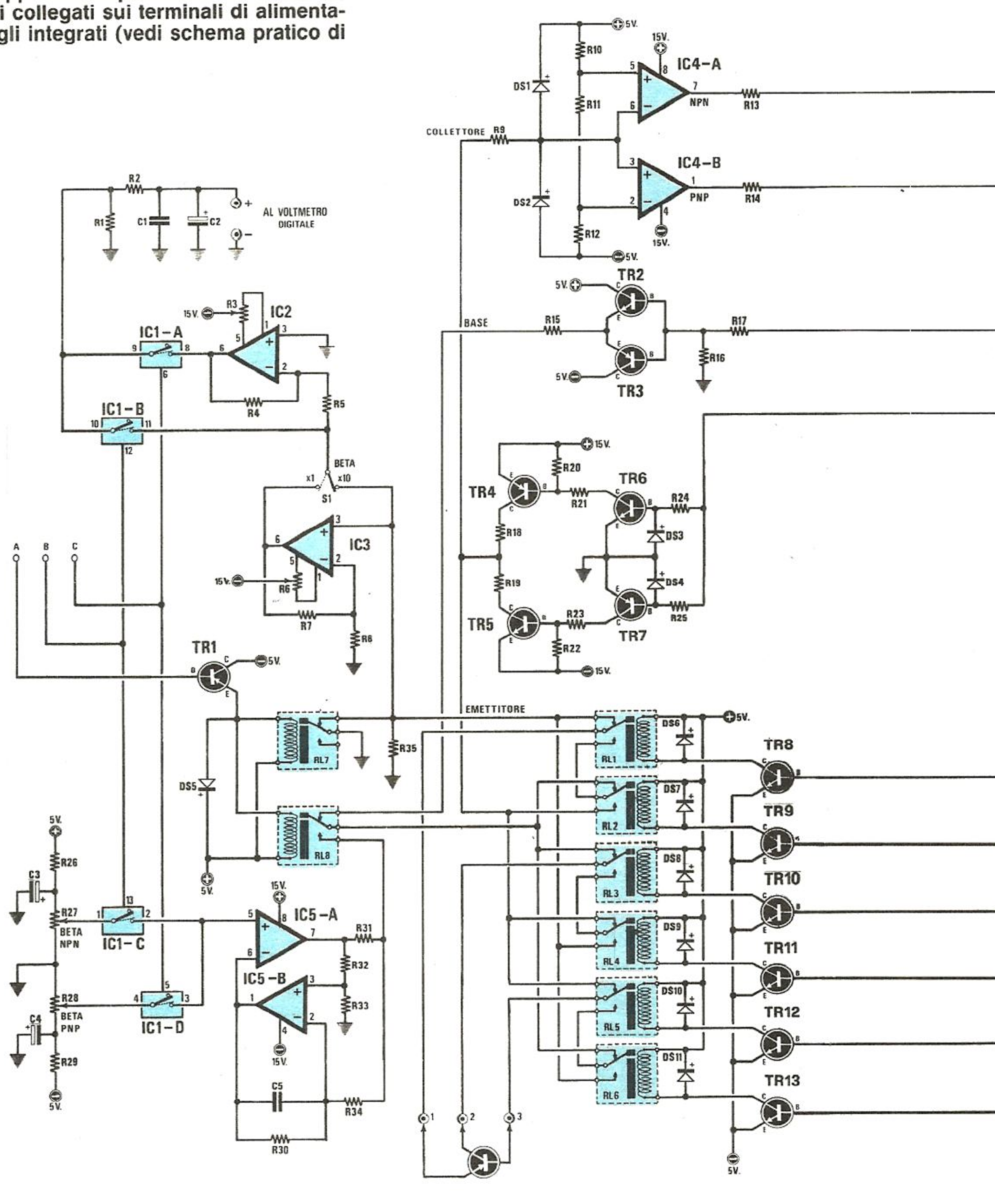
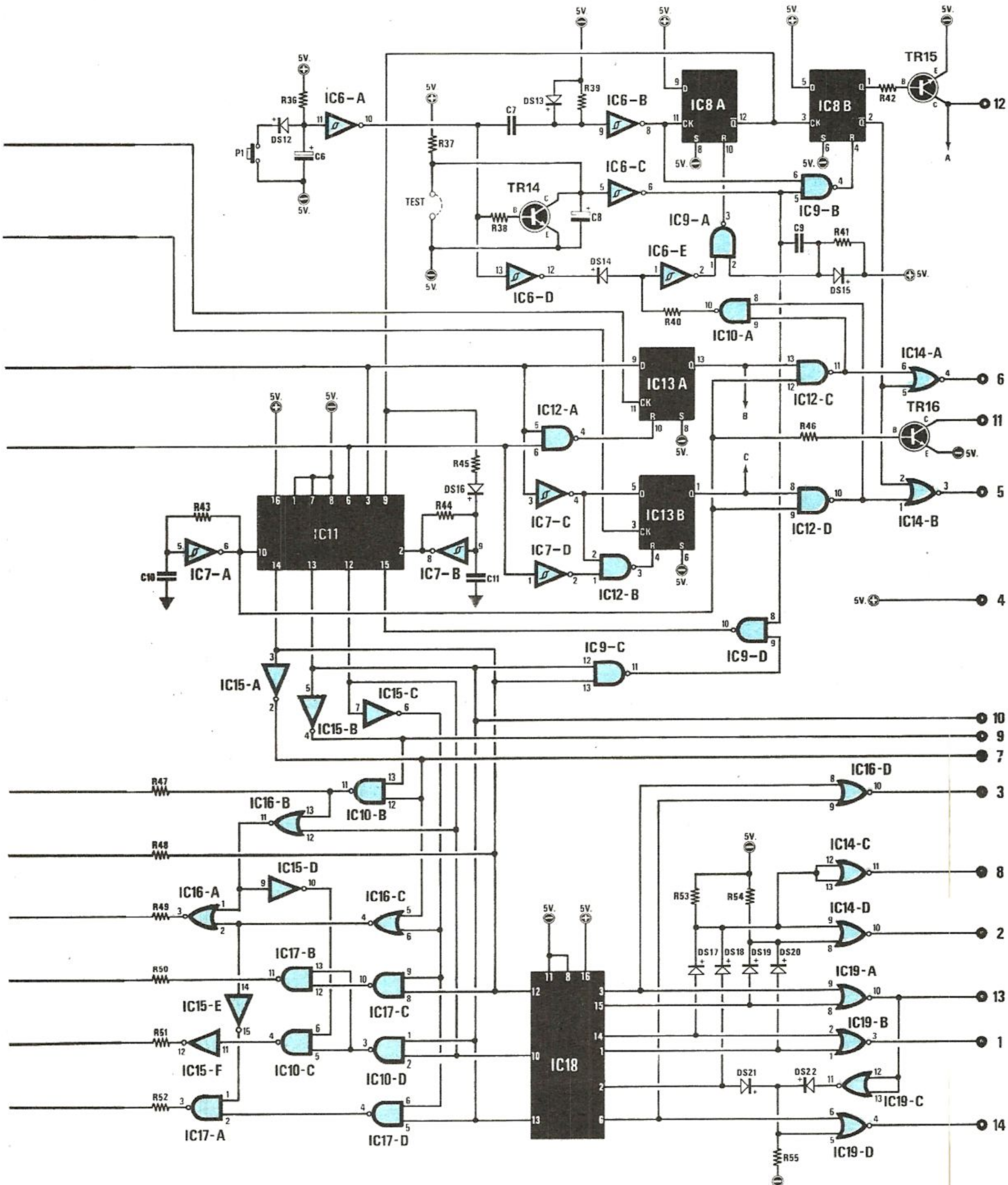


Fig. 1 **Schema elettrico del provatransistor automatico. Per alimentare questo circuito occorrono due tensioni duali di cui una di 15 Volt l'altra di 5 Volt (vedi fig. 4).**



I numeri che appaiono sulla destra di tale schema andranno a collegarsi tramite una piattina a 14 fili allo schema elettrico del visualizzatore riportato in fig. 2.

dal circuito sul quale deve essere impiegato, tale progetto non potrà funzionare per il solo fatto che i terminali risultano invertiti.

Prendiamo ad esempio il transistor BC317 da noi utilizzato in diversi progetti. Questo transistor si può trovare in commercio con due diverse disposizioni dei terminali, quella E-B-C che abbiamo impiegato nei progetti siglati LX 463-467-482-492-500, e quella C-B-E che abbiamo utilizzato invece nei progetti LX 504-505-506.

Chi ha acquistato presso di noi il solo circuito stampato montando su di esso dei BC317 che già disponeva, non sempre ha potuto ottenere l'immediato funzionamento del circuito per il semplice motivo che i transistor da lui utilizzati non avevano i terminali disposti come lo richiedeva il circuito stampato.

SCHEMA ELETTRICO

Questo circuito in grado di individuare automaticamente i terminali dei transistor, lo abbiamo ricavato, perfezionando il progetto LX 482 presentato sulla rivista N. 78 a pag. 16. Consigliamo quindi di rileggere l'articolo riguardante tale progetto in quanto il principio di funzionamento dei due schemi risulta analogo.

Come rileverete nel progetto LX 482 per individuare la disposizione dei terminali, ricercare cioè tra tutte le combinazioni possibili B-E-C, C-B-E, C-E-B ecc. quella giusta, occorreva ruotare manualmente un commutatore e una volta trovata tale disposizione, sui display venivano visualizzate le lettere E-B-C disposte nell'ordine nel quale questi terminali si trovavano applicati nelle tre boccole dello strumento.

In questo nuovo provatransistor il commutatore è stato sostituito da un gruppo di relè, che ricercano automaticamente, quale dei tre terminali, **emettitore, base** e **collettore** è stato collegato nelle tre boccole dello strumento, individuando contemporaneamente se il transistor è un PNP o NPN e il «guadagno».

In altre parole, inserendo su tale strumento qualsiasi transistor, si ricaveranno automaticamente i seguenti dati: la polarità NPN o PNP; la disposizione dei terminali E-B-C e il relativo guadagno, tutti visualizzati sui display.

È quindi ovvio che la nuova versione di questo provatransistor, rispetto a quella precedente, risulta molto più complessa, in quanto abbiamo dovuto aggiungere al vecchio schema, degli stadi supplementari necessari per la ricerca automatica dei terminali e per l'accensione su ogni display delle lettere E-B-C, N o P e aggiungere inoltre un voltmetro digitale per ottenere l'esatta indicazione del guadagno.

Lo schema elettrico, può sembrare a prima vista, molto complesso, ma come al solito, ripetiamo che l'effetto di apparirvi complesso è dovuto dal fatto che vi trovate di fronte a tanti nand o inverter che in pratica risultano racchiusi in un solo integrato. Se avessimo disegnato il relativo integrato, collegando tra di loro i diversi piedini, lo schema elettrico sarebbe stato visivamente più semplice, però molto più difficile da capire, in quanto così facendo, sarebbe stato impossibile sapere se quel piedino, faceva capo ad un ingresso oppure ad una uscita.

Come sempre, molti si soffermeranno maggiormente sullo schema pratico in quanto, ritengono che risulta più utile sapere in quale posizione del circuito stampato occorre inserire quel tal integrato o transistor, che non capirne le funzioni.

Ritornando al nostro schema elettrico, se spiegassimo le variazioni logiche di ingresso e uscita di ogni nand, nor e inverter, saremmo costretti a fare un articolo pieno di tanti 1-1 oppure 0-0, 1-0, 0-1, per cui diremo subito che gli

INVERTER (vedi esempio 1C15/A - IC15/B) invertono la condizione logica applicata al loro ingresso, cioè applicando in ingresso 0, in uscita si avrà 1 e viceversa.

INVERTER A TRIGGER DI SCHMITT (vedi IC6/A - IC6/B) vengono utilizzati per squadrare, invertendoli come condizione logica, segnali analogici in modo da renderli compatibili agli integrati digitali.

NAND (vedi IC9/A - IC10/A) quando ai due ingressi risulta presente una condizione logica 1 in uscita si avrà una condizione logica 0, in ogni altro caso, in uscita si avrà sempre una condizione logica 1.

NOR (vedi IC16/A - IC19/A) quando ai due ingressi è presente una condizione logica 0 in uscita si avrà una condizione logica 1, in qualsiasi altro caso, in uscita si avrà sempre una condizione logica 0.

Detto questo potremo dare inizio alla spiegazione partendo dal pulsante di start P1.

Pigiandolo, sull'uscita dell'inverter a trigger di schmitt IC6/A si avrà una condizione logica 1 (presenza di tensione positiva) che andrà, tramite R38, a polarizzare la base del transistor TR14, il quale portandosi in conduzione cortocircuiterà il condensatore elettrolitico C8.

Lasciando tale pulsante, questo condensatore si caricherà lentamente tramite la resistenza R37 e fino a quanto questo non risulterà completamente carico, sull'uscita dell'inverter IC6/C si avrà una condizione logica 1 che raggiungerà il piedino del nand IC9/D.

L'uscita di questo nand, portandosi in condizione logica 0, resetta l'integrato IC11 (piedino 15) che è un doppio contatore pilotato da due oscillatori (vedi IC7/A e IC7/B) che partendo, provvederà a pilotare, tramite i piedini 14-13-12, la **decodifica** realizzata con gli inverter siglati IC15, i nand IC10 e IC17 e il Nor IC16.

In pratica, questa **decodifica** serve per pilotare i transistor da TR8 a TR13 in gruppi di 3 per volta, in modo che eccitando i relè da RL1 a RL6, sui termi-

ELENCO COMPONENTI

R1 = 47.000 ohm 1/4 watt
R2 = 10.000 ohm 1/4 watt
R3 = 10.000 ohm trimmer
R4 = 100.000 ohm 1/4 watt
R5 = 100.000 ohm 1/4 watt
R6 = 10.000 ohm trimmer
R7 = 90.900 ohm 0,5%
R8 = 10.100 ohm 0,5%
R9 = 47.000 ohm 1/4 watt
R10 = 10.000 ohm 1/4 watt
R11 = 10.000 ohm 1/4 watt
R12 = 10.000 ohm 1/4 watt
R13 = 47.000 ohm 1/4 watt
R14 = 47.000 ohm 1/4 watt
R15 = 3.300 ohm 1/4 watt
R16 = 22.000 ohm 1/4 watt
R17 = 10.000 ohm 1/4 watt
R18 = 1.000 ohm 1/4 watt
R19 = 1.000 ohm 1/4 watt
R20 = 10.000 ohm 1/4 watt
R21 = 4.700 ohm 1/4 watt
R22 = 10.000 ohm 1/4 watt
R23 = 4.700 ohm 1/4 watt
R24 = 22.000 ohm 1/4 watt
R25 = 22.000 ohm 1/4 watt
R26 = 220.000 ohm 1/4 watt
R27 = 10.000 ohm trimmer 20 giri
R28 = 10.000 ohm trimmer 20 giri
R29 = 220.000 ohm 1/4 watt
R30 = 1,5 Mega ohm 1/4 watt
R31 = 4.700 ohm 1/4 watt
R32 = 1,5 Mega ohm 1/4 watt
R33 = 1,5 Mega ohm 1/4 watt
R34 = 1,5 Mega ohm 1/4 watt
R35 = 10 ohm 1/4 watt
R36 = 100.000 ohm 1/4 watt
R37 = 1,5 Mega ohm 1/4 watt
R38 = 22.000 ohm 1/4 watt
R39 = 100.000 ohm 1/4 watt
R40 = 100.000 ohm 1/4 watt
R41 - 100.000 ohm 1/4 watt
R42 = 4.700 ohm 1/4 watt
R43 = 1 Mega ohm 1/4 watt
R44 = 100.000 ohm 1/4 watt
R45 = 4.700 ohm 1/4 watt
R46 = 10.000 ohm 1/4 watt
R47 = 10.000 ohm 1/4 watt
R48 = 10.000 ohm 1/4 watt
R49 = 10.000 ohm 1/4 watt
R50 = 10.000 ohm 1/4 watt
R51 = 10.000 ohm 1/4 watt
R52 = 10.000 ohm 1/4 watt
R53 = 56.000 ohm 1/4 watt
R54 = 56.000 ohm 1/4 watt
R55 = 56.000 ohm 1/4 watt
C1 = 100.000 pF a disco
C2 = 10 mF elettrol. 35 volt
C3 = 4,7 mF elettrol. 40 volt
C4 = 4,7 mF elettrol. 40 volt
C5 = 1.000 pF a disco
C6 = 1 mF elettrol. 63 volt
C7 = 10.000 pF a disco
C8 = 4,7 mF elettrol. 40 volt
C9 = 10.000 pF a disco
C10 = 150.000 pF poliestere
C11 = 3.300 pF a disco
C12-C35 = 47.000 pF a disco
DS1 = diodo al silicio 1N4148
DS2 = diodo al silicio 1N4148
DS3 = diodo al silicio 1N4148
DS4 = diodo al silicio 1N4148
DS5 = diodo al silicio 1N4007
DS6 = diodo al silicio 1N4007
DS7 = diodo al silicio 1N4007
DS8 = diodo al silicio 1N4007
DS9 = diodo al silicio 1N4007
DS10 = diodo al silicio 1N4007
DS11 = diodo al silicio 1N4007
DS12 = diodo al silicio 1N4148
DS13 = diodo al silicio 1N4148
DS14 = diodo al silicio 1N4148
DS15 = diodo al silicio 1N4148
DS16 = diodo al silicio 1N4148
DS17 = diodo al silicio 1N4148
DS18 = diodo al silicio 1N4148
DS19 = diodo al silicio 1N4148
DS20 = diodo al silicio 1N4148
DS21 = diodo al silicio 1N4148
DS22 = diodo al silicio 1N4148
IC1 = integrato tipo CD.4016
IC2 = integrato tipo TL.081
IC3 = integrato tipo TL.081
IC4 = integrato tipo TL.082
IC5 = integrato tipo TL.082
IC6 = integrato tipo MM.74C914
IC7 = integrato tipo MM.74C914
IC8 = integrato tipo CD.4013
IC9 = integrato tipo CD.4011
IC10 = integrato tipo CD.4011
IC11 = integrato tipo CD.4520
IC12 = integrato tipo CD.4011
IC13 = integrato tipo CD.4013
IC14 = integrato tipo CD.4001
IC15 = integrato tipo CD.4049
IC16 = integrato tipo CD.4001
IC17 = integrato tipo CD.4011
IC18 = integrato tipo CD.4028
IC19 = integrato tipo CD.4001
S1 = deviatore
P1 = pulsante
RL1-RL8 = Relè 12 volt 1 scambio
TR1 = transistor PNP tipo 2N.2905
TR2 = transistor NPN tipo BC.337
TR3 = transistor PNP tipo BC.328
TR4 = transistor PNP tipo BC.328
TR5 = transistor NPN tipo BC.337
TR6 = transistor NPN tipo BC.337
TR7 = transistor PNP tipo BC.328
TR8 = transistor NPN tipo BC.337
TR9 = transistor NPN tipo BC.337
TR10 = transistor NPN tipo BC.337
TR11 = transistor NPN tipo BC.337
TR12 = transistor NPN tipo BC.337
TR13 = transistor NPN tipo BC.337
TR14 = transistor NPN tipo BC.337
TR15 = transistor NPN tipo 2N.1711
TR16 = transistor NPN tipo BC.337

nali 1-2-3 si presentino una alla volta, tutte le combinazioni E-B-C come riportato qui sotto.

1° = E-B-C
2° = E-C-B
3° = B-C-E
4° = B-E-C
5° = C-E-B
6° = C-B-E

Trovata la giusta combinazione il contatore IC11 si fermerà e contemporaneamente l'integrato IC18 e i Nor applicati sulle sue uscite, provvederanno a far accendere sui display le lettere E-B-C.

Se il contatore avrà trovato la giusta disposizione dei piedini nella 1° combinazione, sui display si avrà E-B-C; se l'avesse trovata alla 4° combinazione si avrà B-E-C, se avesse trovato l'esatta disposizione alla 6° combinazione, i display visualizzerebbero C-B-E.

La **base**, tramite i relè, risulterà sempre collegata alla resistenza R15 applicata sugli emettitori di TR2 e TR3, il **collettore** alla resistenza R9 applicata agli ingressi di IC4/A e IC4/B e ai transistor TR4 - TR6 e TR5 - TR7, e l'**emettitore** sempre alla resistenza R35, collegata sui terminali di uscita del relè RL7.

Come abbiamo ampiamente accennato sulla rivista N. 78, i transistor TR2 - TR3 applicheranno alla base del transistor in prova, una frequenza ad onda quadra di circa 1.200 Hz mentre i transistor TR4 - TR5 applicheranno al collettore una frequenza di circa 80 Hz.

Se il transistor preso in esame è un PNP, delle due frequenze sopra accennate, questo lavorerà solo con le **semionde negative** se invece è un NPN solo con le **semionde positive.**

Il comparatore costituito da IC4/A e IC4/B, riconoscerà con quale delle due semionde lavora il transistor e se questo risulta un NPN, sull'uscita di IC4/A si avranno degli impulsi che agiranno sul clock (piedino 11) di IC13/A il quale provvederà a far accendere sul display la lettera N, se invece il transistor dovesse risultare un PNP, tali impulsi li troveremo invece in uscita dell'operazionale IC4/B che agendo sul clock (piedino 3) di IC13/B faranno accendere sui display la lettera P.

Individuata la polarità del transistor, se questo risulta un NPN, l'uscita del flip-flop (piedino 13) viene utilizzata anche per eccitare i due commutatori analogici IC1/B e IC1/C (il filo **B** risulta col-

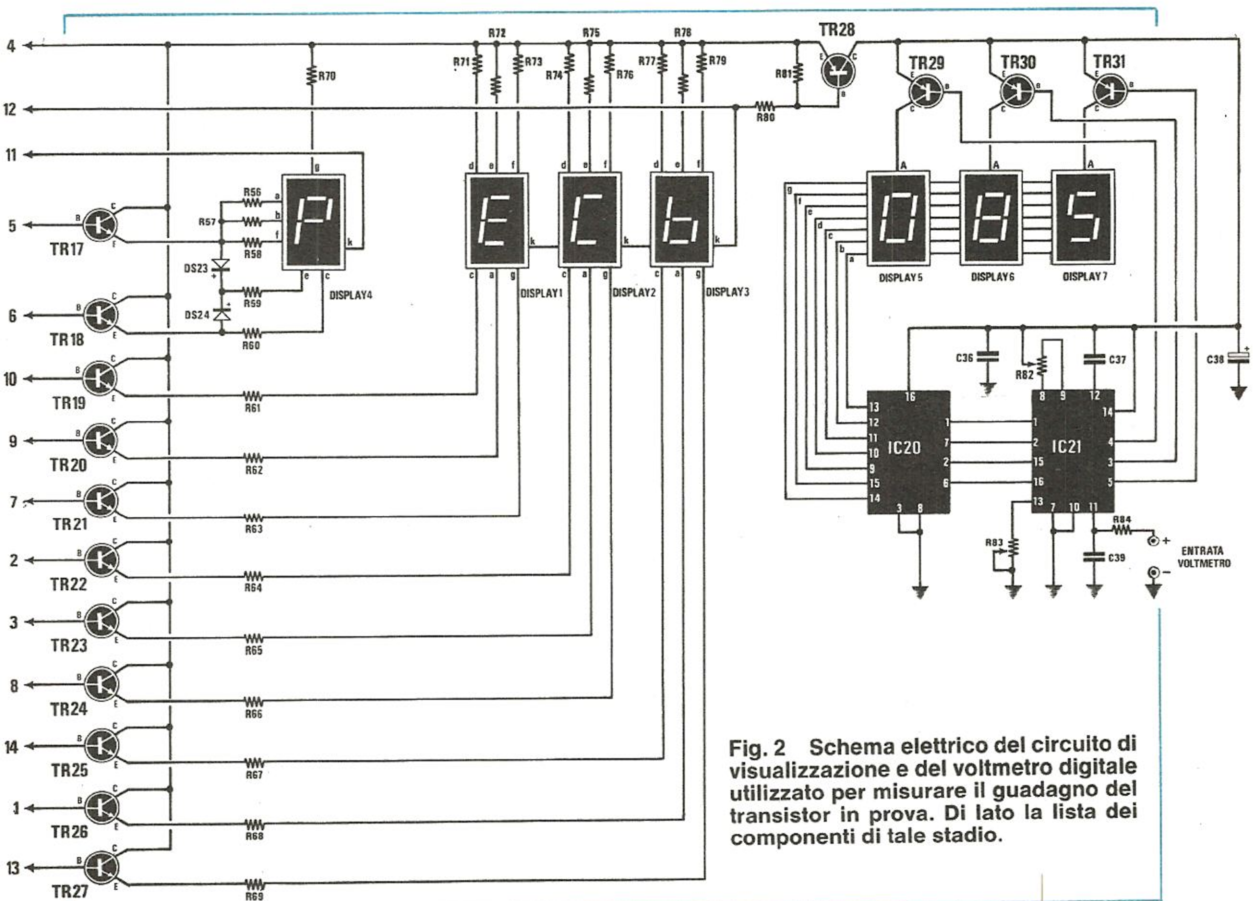


Fig. 2 Schema elettrico del circuito di visualizzazione e del voltmetro digitale utilizzato per misurare il guadagno del transistor in prova. Di lato la lista dei componenti di tale stadio.

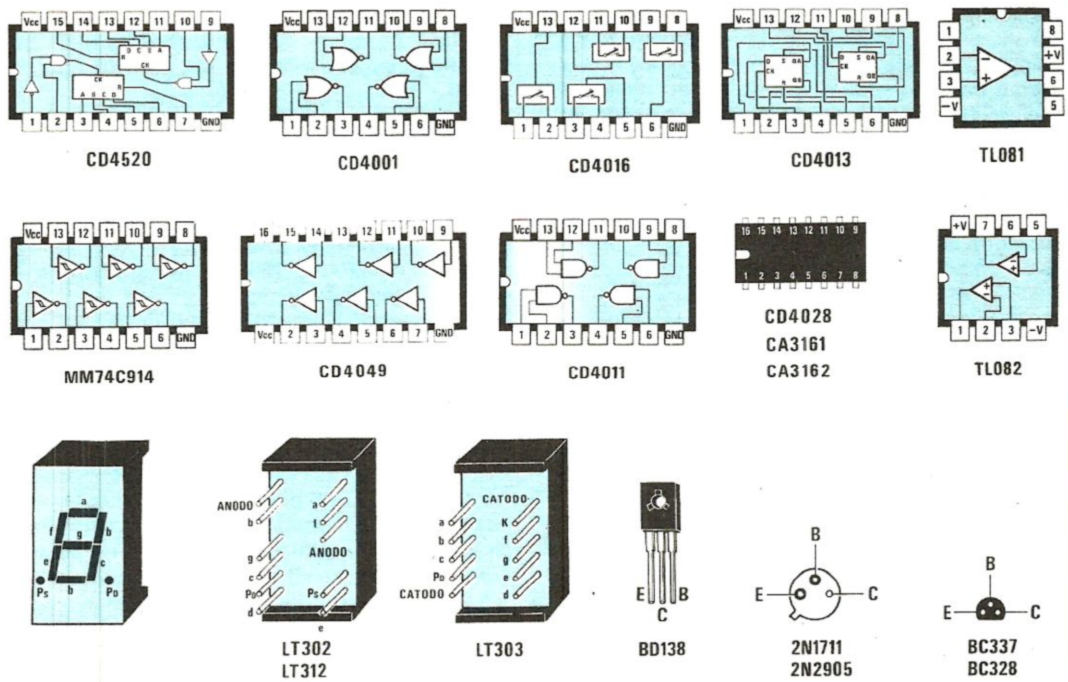


Fig. 3 Connessioni di tutti gli integrati, transistor e display utilizzati in tale progetto.

R56 = 1.000 ohm 1/4 watt
R57 = 1.000 ohm 1/4 watt
R58 = 1.000 ohm 1/4 watt
R59 = 1.000 ohm 1/4 watt
R60 = 1.000 ohm 1/4 watt
R61 = 1.000 ohm 1/4 watt
R62 = 1.000 ohm 1/4 watt
R63 = 1.000 ohm 1/4 watt
R64 = 1.000 ohm 1/4 watt
R65 = 1.000 ohm 1/4 watt
R66 = 1.000 ohm 1/4 watt
R67 = 1.000 ohm 1/4 watt
R68 = 1.000 ohm 1/4 watt
R69 = 1.000 ohm 1/4 watt
R70 = 1.000 ohm 1/4 watt
R71 = 1.000 ohm 1/4 watt
R72 = 1.000 ohm 1/4 watt
R73 = 1.000 ohm 1/4 watt
R74 = 1.000 ohm 1/4 watt
R75 = 1.000 ohm 1/4 watt
R76 = 1.000 ohm 1/4 watt
R77 = 1.000 ohm 1/4 watt
R78 = 1.000 ohm 1/4 watt
R79 = 1.000 ohm 1/4 watt
R80 = 2.200 ohm 1/4 watt
R81 = 2.200 ohm 1/4 watt
R82 = 50.000 ohm trimmer un giro
R83 = 10.000 ohm trimmer un giro
R84 = 10.000 ohm 1/4 watt
C36 = 100.000 pF a disco
C37 = 270.000 pF poliestere
C38 = 100 mF elettrol. 25 volt
C39 = 100.000 pF poliestere
DS23 = diodo al silicio 1N.4148
DS24 = diodo al silicio 1N.4148
TR17 = transistor NPN tipo BC.337
TR18 = transistor NPN tipo BC.337
TR19 = transistor NPN tipo BC.337
TR20 = transistor NPN tipo BC.337
TR21 = transistor NPN tipo BC.337
TR22 = transistor NPN tipo BC.337
TR23 = transistor NPN tipo BC.337
TR24 = transistor NPN tipo BC.337
TR25 = transistor NPN tipo BC.337
TR26 = transistor NPN tipo BC.337
TR27 = transistor NPN tipo BC.337
TR28 = transistor PNP tipo BD.138
TR29 = transistor PNP tipo BC.328
TR30 = transistor PNP tipo BC.328
TR31 = transistor PNP tipo BC.328
Display 1 = LT.303
Display 2 = LT.303
Display 3 = LT.303
Display 4 = LT.303
Display 5 = LT.302 oppure LT.312
Display 6 = LT.302 oppure LT.312
Display 7 = LT.302 oppure LT.312
IC20 = integrato tipo CA.3161
IC21 = integrato tipo CA.3162

legato al filo **B** posto a sinistra dello schema elettrico), se invece risulta un PNP l'altro flip-flop (piedino 1) ecciterà i due commutatori IC1/A e IC1/D (il filo **C** che esce dal piedino 1, anche se nello schema elettrico non è visibile, risulta collegato con il filo **C** posto sulla sinistra dello schema).

Il filo **A** collegato alla base del transistor TR1 risulta collegato al collettore di TR15 posto in tale schema in alto sulla destra.

Quando lo strumento avrà individuato la disposizione dei terminali e la loro polarità, il flip-flop IC8/B polarizzerà la base del transistor TR15, questo, portandosi in conduzione applicherà alla base di TR1, una tensione negativa, e poiché TR1 è un PNP inizierà anch'esso a condurre, eccitando contemporaneamente i due relè RL7 e RL8.

Il relè RL7 eccitandosi collega in serie all'emettitore del transistor la resistenza R35, mentre, RL8 eccitandosi, collega la base del transistor al generatore di corrente costante costituito da IC5/A e IC5/B, il quale fornirà una tensione negativa o positiva a seconda che risulti eccitato IC1/C o IC1/D.

In tale condizione, ai capi di R35, sarà presente una tensione che risulta proporzionale al «guadagno» del transistor, se questo è maggiore di 999, tramite S1 spostato sulla posizione X10, si potrà direttamente collegarlo all'ingresso del voltmetro, se minore di 999, spostando il deviatore sulla posizione X1 l'integrato IC3 lo amplificherà di 10 volte.

Poiché misurando dei transistor NPN, ai capi della resistenza R35 è disponibile una tensione positiva mentre per i PNP una tensione negativa, per questi ultimi se si desidera leggerli sul voltmetro digitale, occorre invertirne la polarità, e per questo provvede l'integrato IC2.

La commutazione di polarità sarà effettuata automaticamente dallo strumento, tramite i due deviatori analogici IC1/A e IC1/B che, come già saprete vengono eccitati da IC13/A e IC13/B.

Volendo riassumere il funzionamento, diremo che, pigiando il pulsante P1, entra in azione il contatore IC11 che provvede ad eccitare i relè in modo da ricercare tutte le combinazioni E-B-C sui tre terminali 1-2-3 ai quali è stato applicato il transistor da controllare.

Una volta individuata la disposizione dei terminali, il contatore si bloccherà e sui display appariranno le lettere E-B-C nell'ordine nel quale i terminali risultano inseriti sulle boccole.

Contemporaneamente il circuito individua se il transistor è un NPN o un PNP, facendo apparire sui display N o P e predispone il circuito per la misura del guadagno, alimentando la base con un generatore di corrente costante e invertendo la tensione letta sull'emettitore da negativa a positiva se il transistor è un PNP.

Precisiamo che i numeri riportati sulla destra del circuito elettrico di fig. 1, cioè 12-6-11-5 ecc. si riferiscono alla numerazione dei piedini dello zoccolo sul quale andrà posta la piattina a 14 fili che collegherà la scheda LX525 con il secondo circuito stampato LX526.

In fig. 2 possiamo vedere lo schema elettrico di ciò che abbiamo montato sul circuito stampato LX526.

I numeri che troverete riportati sulla sinistra, vanno a congiungersi sempre tramite la piattina, allo stesso numero che abbiamo indicato nello schema elettrico di fig. 1.

I transistor TR17 e TR18 saranno utilizzati per far apparire sul display 4 la lettera N o P, mentre i transistor da TR19 a TR27 per visualizzare E-B-C sui tre display posti al centro.

I due integrati IC20 (CA3162) e IC21 (CA3161), ci servono per realizzare il voltmetro elettronico a tre cifre necessario per la misura del guadagno.

L'entrata voltmetro, che fa capo al piedino 11 di IC21, verrà collegata come spiegheremo nella realizzazione pratica, ai due terminali «uscita voltmetro» presenti sul circuito stampato LX525.

Il transistor TR28 provvederà a fornire la tensione positiva di alimentazione al voltmetro dopo che il circuito avrà individuato la disposizione dei terminali e la polarità N o P del transistor in prova.

Per alimentare questo provatransistor risultano necessarie due tensioni duali, una di 15 + 15 volt e una di 5 + 5 volt che si otterranno come vedesi dalla fig. 4, utilizzando quattro integrati stabilizzatori; IC22 un uA 7815, fornirà la tensione positiva dei 15 volt che verrà stabilizzata ancora a 5 volt positivi tramite IC23, un uA 7805.

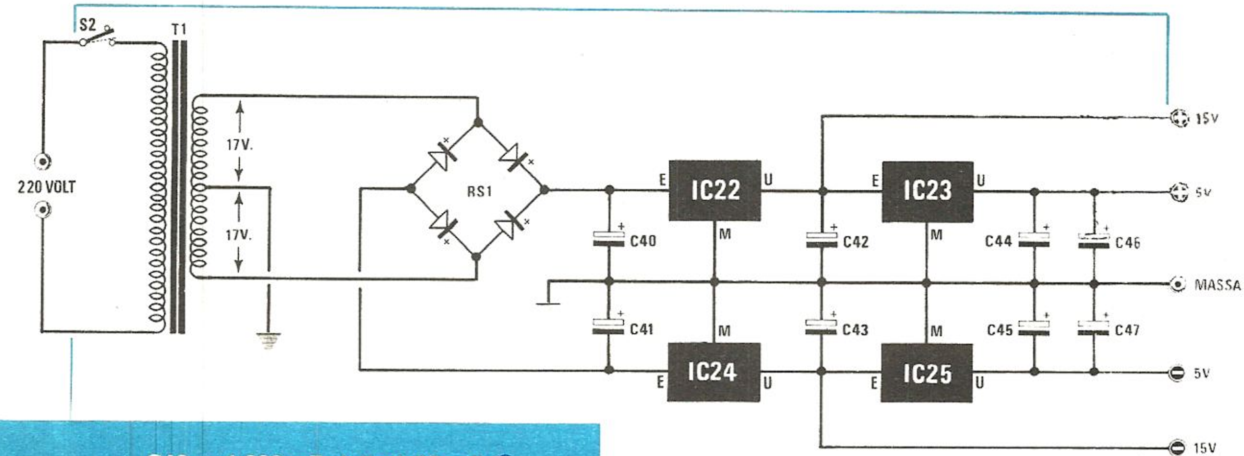
L'integrato IC24, un uA 7915, fornirà la tensione negativa dei 15 volt che verrà portata a 5 volt negativi tramite IC25 un uA 7905.

Il trasformatore T1 da 35 watt, dovrà disporre di un secondario in grado di erogare una tensione di 17 + 17 volt 1 amper.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per la realizzazione pratica di questo provatransistor automatico sono necessari tre circuiti stampati, il primo, il più importante, siglato LX 525 sarà quello che permetterà di ricercare la disposizione E-B-C dei terminali, la loro polarità PNP o NPN e il guadagno di un transistor; il secondo, siglato LX 526, permetterà di visualizzare sui display i dati ricercati. Il terzo che porta la sigla LX 525-A, servirà per ricavare tutte le tensioni stabilizzate di alimentazione.

Darete inizio alla realizzazione pratica montando per primi i componenti della scheda LX 525, che come constaterete, risulta a fori metallizzati. È ovvio che il costo di tale circuito è superiore a quello di un normale doppia faccia, ma pensando ai 130 e più ponticelli che il lettore avrebbe dovuto eseguire per congiungere le piste superiori con quelle inferiori e sapendo che dimenticandone anche uno solo, il circuito non avrebbe potuto funzionare, ab-



C40 = 1.000 mF elettrol. 25 volt
C41 = 1.000 mF elettrol. 25 volt
C42 = 100 mF elettrol. 25 volt
C43 = 100 mF elettrol. 25 volt
C44 = 100 mF elettrol. 25 volt
C45 = 100 mF elettrol. 25 volt
C46 = 47 mF elettrol. 25 volt
C47 = 47 mF elettrol. 25 volt
RS1 = ponte raddrizz. 100 volt 1 A
IC22 = integrato tipo uA.7815
IC23 = integrato tipo uA.7805
IC24 = integrato tipo uA.7915
IC25 = integrato tipo uA.7905
S2 = interruttore
T1 = trasformatore prim. 220 volt sec. 17 + 17 volt - 1A (N. 525)

Fig. 4 Schema elettrico dell'alimentatore duale da 15 + 15 Volt e 5 + 5 Volt.

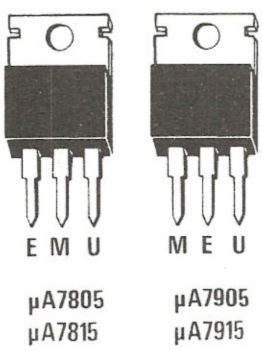


Fig. 5 Connessioni degli integrati stabilizzatori. Gli integrati uA.7815 e 7805 servono per la tensione positiva mentre i uA.7915 e 7905 per quella negativa.
Le sigle E-M-U corrispondono rispettivamente a: ENTRATA - MASSA - USCITA della tensione stabilizzata.

biamo pensato che era meglio non far correre un simile rischio a quanti avrebbero realizzato tale progetto, solo per poche migliaia di lire in più.

Per quanto riguarda la perfezione del funzionamento di questo circuito, non ci sono dubbi in quanto, è nostra consuetudine, prima di pubblicare un progetto, realizzare come minimo **10 prototipi.**

Eliminato il problema dei ponticelli, potrete iniziare a collocare sullo stampato LX 525 tutti i componenti che riguardano tale circuito (vedi schema pratico di fig. 7) stagnandoli poi nella parte sottostante.

Cercate di eseguire le saldature con minuziosa precisione, perché una saldatura difettosa impedirà al circuito di funzionare.

Come già ripetuto tante volte, per eseguire delle saldature perfette dovrete appoggiare la punta del saldatore sul rame del circuito stampato in prossimità del terminale da stagnare, avvicinerete poi su tale punto il filo di stagno tipo radio (completo cioè nella sua anima del disossidante) e appena se ne sarà sciolta una goccia, dovrete lasciare il saldatore ancora per diversi secondi, per dare la possibilità al disossidante di bruciare l'ossido sul terminale, preparandolo per ricevere lo stagno fuso.

Se adottate questa tecnica per saldare, non avrete più problemi per le saldature e vi accorgerete anche che, una goccia o due di stagno sono più che sufficienti per effettuare una saldatura.

I primi componenti che dovrete collocare sullo stampato saranno le resistenze e i diodi, controllando per quest'ultimi la polarità.

Proseguirete montando tutti i transistor e gli zoccoli degli integrati, applicando vicino a questi tutti i condensatori di disaccoppiamento da C12 a C35 come richiesto dallo schema pratico; questi condensatori pur essendo riportati **nella lista**

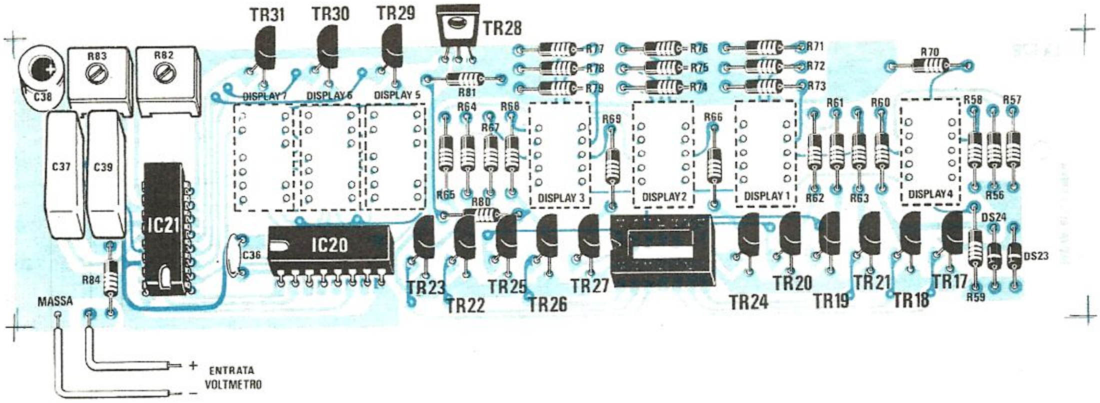
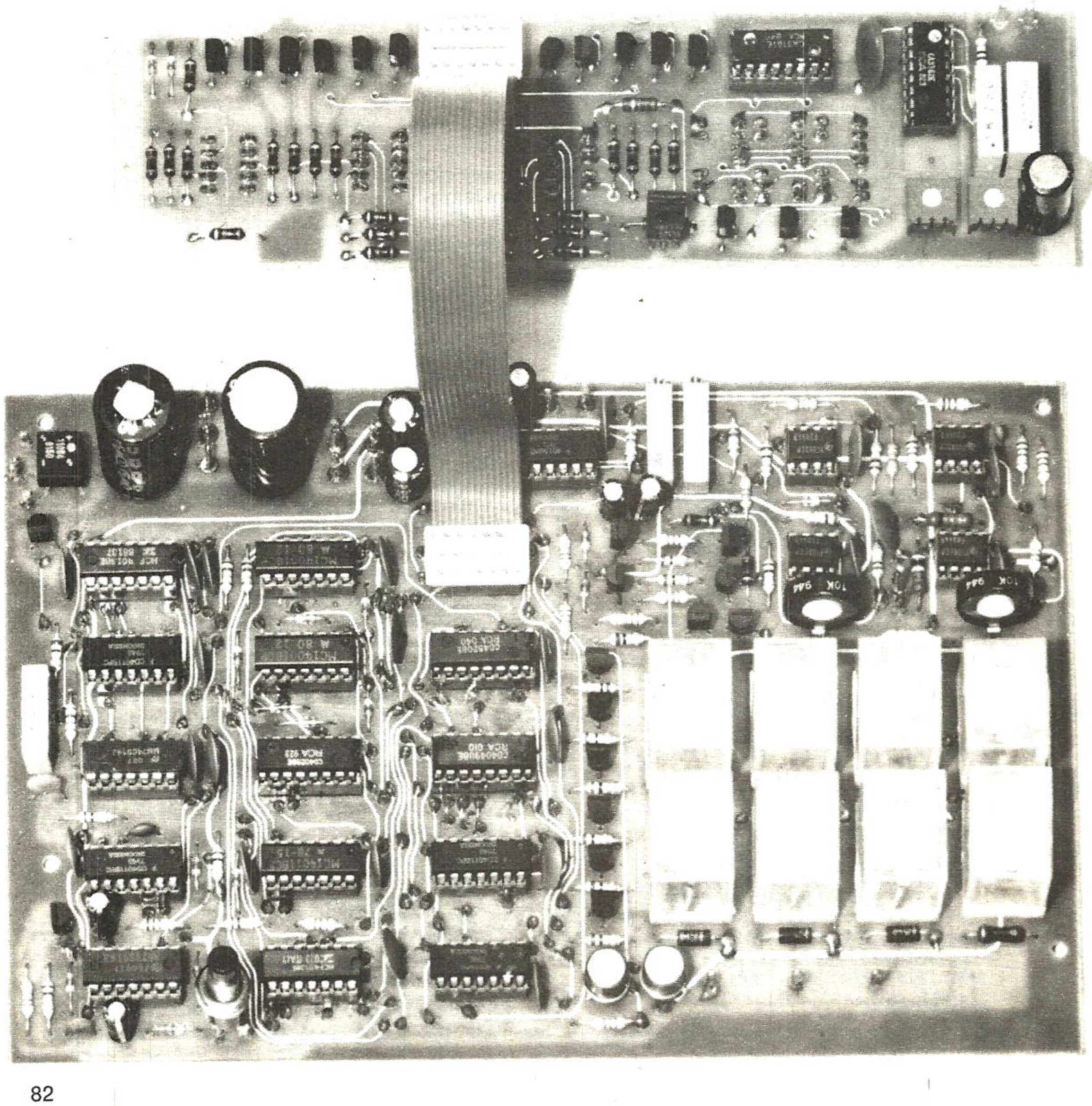


Fig. 6 Schema pratico di montaggio del circuito di visualizzazione visto dal lato componenti. Qui sotto si potrà vedere, come dovrete disporre i due circuiti stampati per innestare correttamente, gli zoccoli della piattina.



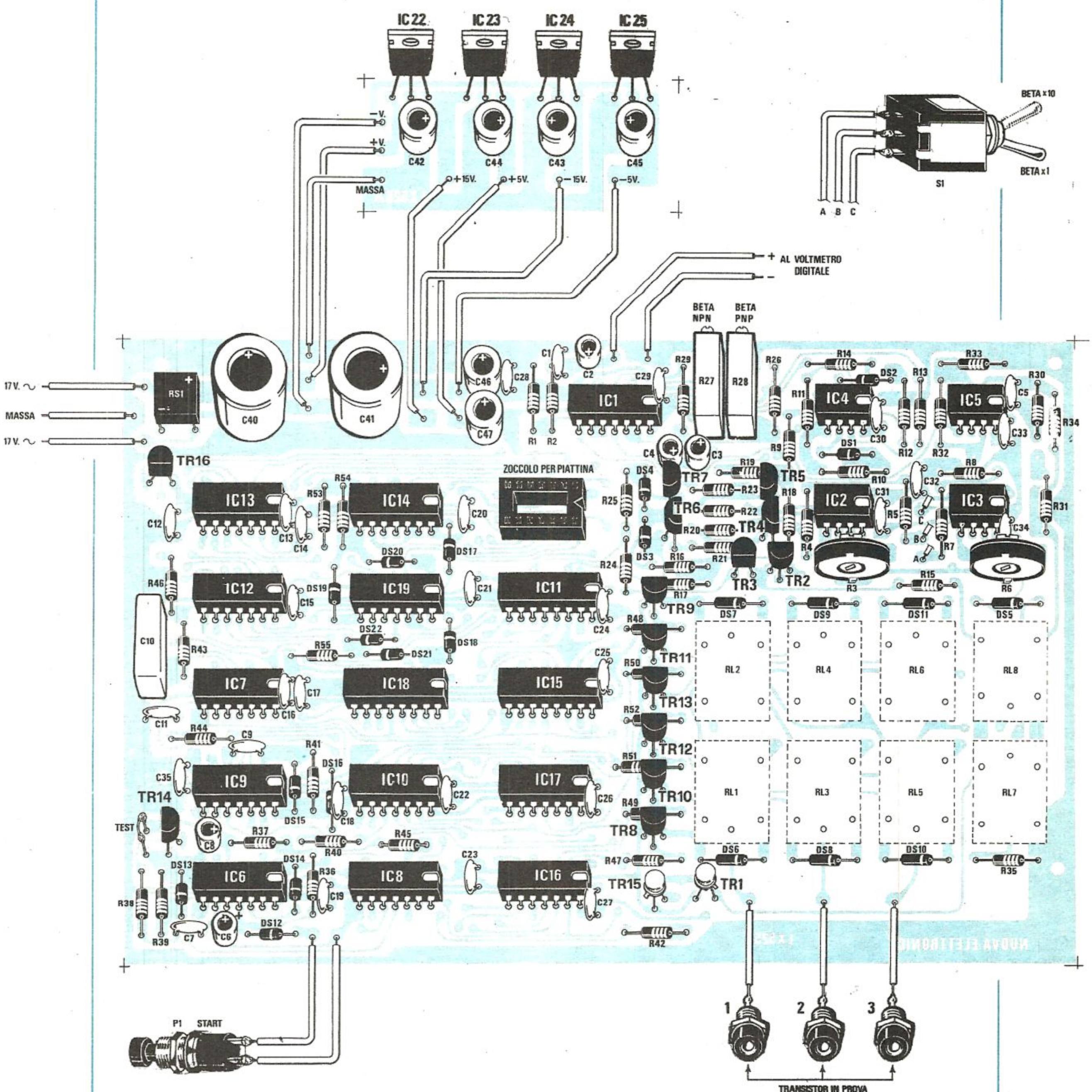


Fig. 7 Schema pratico di montaggio della scheda LX.525 e LX.525/A necessaria per ricevere i quattro integrati stabilizzatori IC22-IC23-IC24-IC25. I tre terminali A-B-C dell'interruttore S1 li congiungeremo al circuito stampato LX.525 sui terminali C-B-A presenti tra IC2 e IC3.

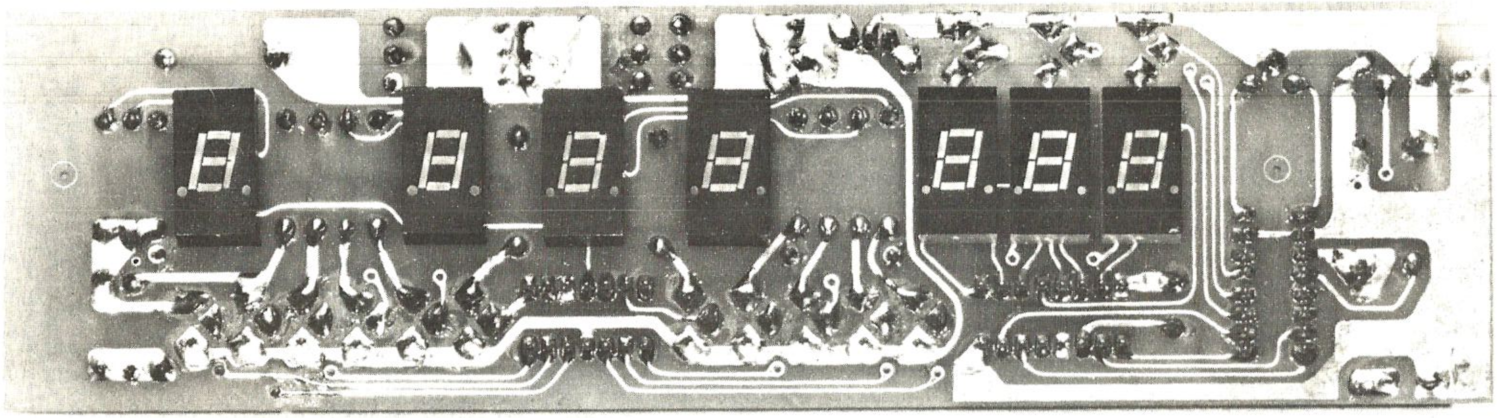
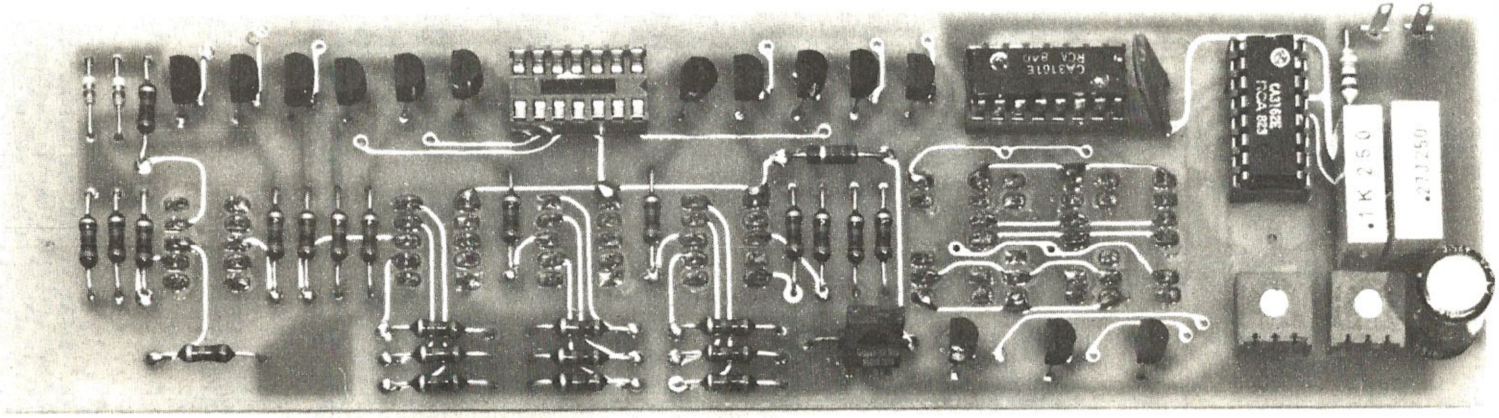
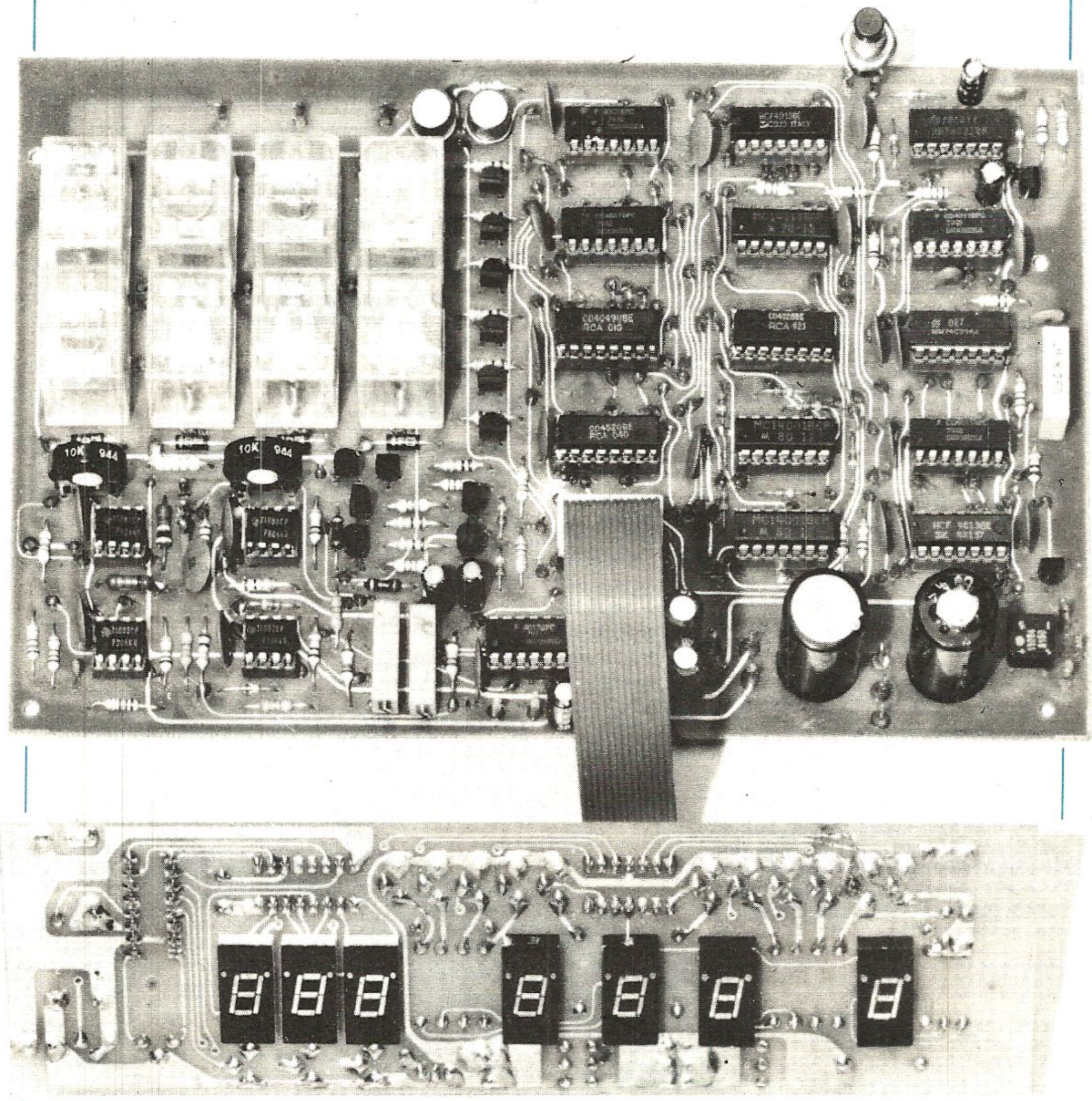


Foto del circuito di visualizzazione visto dal lato dei display. Inserendo i display sul circuito stampato, controllate che il punto decimale di questi risulti collocato verso il basso come visibile nella foto.



Lo stesso circuito stampato visto dal lato dei componenti. Si noti lo zoccolo per la piattina a 14 fili e i due terminali per l'ingresso del voltmetro posti in alto sulla destra.



Questo è il primo ed unico provatransistor in grado di individuare automaticamente la disposizione dei terminali E-B-C di qualsiasi transistor, di indicarne la polarità e il beta.
Riuscendo, con questo strumento ad indicare un guadagno massimo di 9.999 volte, lo potremo utilizzare anche per individuare i terminali ed il guadagno dei Darlington. Con due circuiti stampati a fori metallizzati e una piattina, che provvede direttamente ad effettuare tutti i collegamenti richiesti, la realizzazione pratica di tale kit risulterà notevolmente semplificata.

componenti non appaiono nello schema elettrico per non complicare il disegno.

Monterete ancora i terminali necessari per i collegamenti dei fili esterni e cioè per il deviatore S1, per il secondario del trasformatore T1, per il pulsante P1 ecc., proseguirete montando i trimmer, il ponte raddrizzatore tutti i condensatori elettrolitici e infine, per ultimi, monterete gli otto relè.

Giunti a questo punto, inserirete in ogni zoccolo il relativo integrato, non confondendovi con le sigle e le tacche di riferimento.

Ricordatevi che in alcuni integrati il riferimento è costituito da un piccolissimo «o» posto in prossimità del piedino 1.

Terminato il montaggio del circuito LX 525 passerete a quello di visualizzazione LX 526 che come lo stampato LX 525 risulta a fori metallizzati.

Come vedesi dalle foto e dai disegni pratici, su un lato di questo circuito, troveranno posto i transistor, gli integrati, le resistenze, i trimmer e i condensatori, dal lato opposto invece, solo i sette display (vedi pag. 84).

Inizierete il montaggio collocando per primi i sette display, controllando prima di stagnarli che il «punto dei decimali» riportato vicino al numero 8, risulti posto verso il basso; proseguirete montando sull'altro lato del circuito stampato i tre zoccoli (uno dei quali servirà per il collegamento tramite la piattina tra questo stampato e l'LX 525), il transistor BD 138, collocandolo in modo che, il lato metallico del corpo risulti rivolto verso l'interno e tutti gli altri transistor ponendo la parte sfaccettata come riportato nello schema pratico. Prima di stagnarli controllerete le sigle; i BC 328 li stagnerete vicino al BD 138, mentre gli altri che sono dei BC 337 andranno collocati tutti in linea vicino allo zoccolo della piattina.

Sull'ultimo circuito stampato, cioè quello siglato LX 525-A, monterete i quattro integrati stabilizzatori. Quando fisserete questi integrati sull'aletta di raffreddamento, dovrete isolare con miche e rondelle in plastica **solo i due integrati della tensione negativa** (vedi fig. 8).

Una volta montati tutti e tre i circuiti stampati prima di fissarli nel mobile consigliamo di tarare i trimmer presenti sugli stampati LX 525 e LX 526 procedendo nell'ordine sotto indicato.

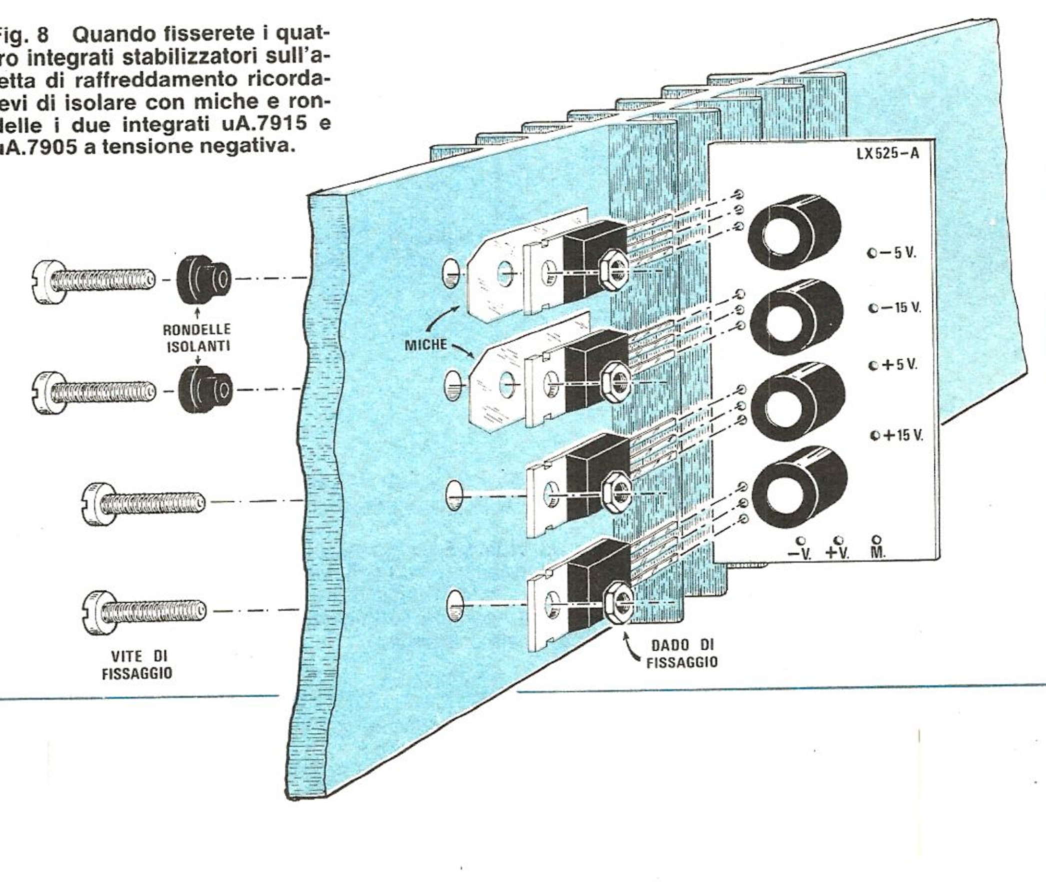
IMPORTANTE

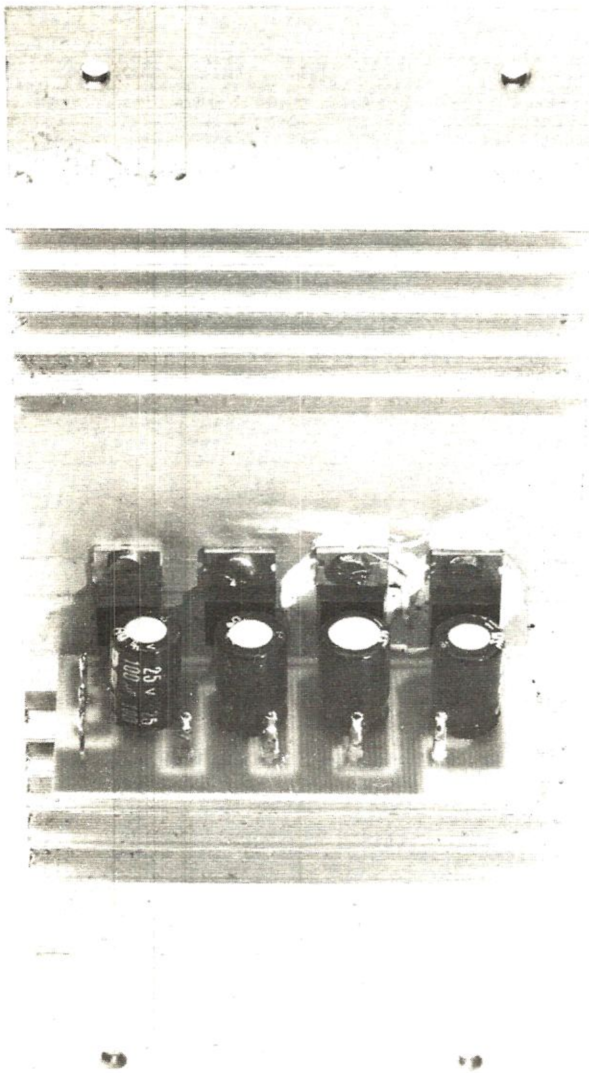
Quando collegherete la piattina tra i due circuiti stampati LX 525 e LX 526, fate attenzione ad inserire i due connettori come riportato nella foto di pag. 82, perché invertendoli non si otterranno più i dovuti collegamenti tra i due stampati e di conseguenza, il circuito non potrà funzionare.

TARATURA

I primi trimmer da tarare saranno quelli presenti sul circuito di visualizzazione LX 526 (vedi fig. 9).

Fig. 8 Quando fisserete i quattro integrati stabilizzatori sull'aletta di raffreddamento ricordatevi di isolare con miche e rondelle i due integrati uA.7915 e uA.7905 a tensione negativa.





Il mobile che stiamo realizzando per questo progetto dispone lateralmente di due alette di raffreddamento, su una di queste, come vedesi in questa foto, fisseremo i quattro integrati stabilizzatori, montati sul circuito stampato LX.525/A.

1) Dissaldate il filo del terminale posto vicino al condensatore C2, quello cioè, che porta la tensione da «misurare al voltmetro» (vedi circuito stampato LX 525), e cortocircuitate i terminali «entrata voltmetro» presenti sull'LX 526, onde evitare che l'ingresso voltmetro capti dei segnali spurii.

2) Ruotate il trimmer R82 fino a quando sui tre display del voltmetro non si legge «000» volt. Questo trimmer, è quello che permette di effettuare l'azzeramento del voltmetro.

3) Dissaldate il filo d'ingresso effettuato in precedenza in modo da eliminare il cortocircuito, poi, come vedesi in fig. 10, collegate tra questi due terminali la resistenza di precisione da 10.100 ohm che troverete nel kit, mentre sul terminale d'ingresso collegate l'altra resistenza da 90.900 ohm.

All'estremità di questa resistenza applicate la tensione positiva stabilizzata di 5 volt che potrete prelevare da qualsiasi punto del circuito.

4) Ruotate ora il trimmer R83 (quello posto vicino al condensatore elettrolitico C38) fino a che sul display non appare il numero «500». Questo trimmer serve per regolare il fondo scala dello strumento.

5) Togliete le due resistenze di precisione utilizzate per la taratura e ricollegate il filo «ingresso voltmetro» al circuito stampato LX 525.

TARATURA TRIMMER PER TRANSISTOR NPN SU LX 525

1) Inserite sulle tre boccole d'ingresso un transistor NPN e pigiate il pulsante «**start**». Dopo pochi secondi vedrete apparire sul display la lettera «N», sugli altri tre la disposizione dei terminali E-B-C, B-C-E o B-E-C e sui display del voltmetro l'indicazione del guadagno, che risulterà ovviamente errato, in quanto non è stato ancora tarato il trimmer R27.

2) **Senza pigiare** il pulsante «**start**», togliete il transistor, poi cortocircuitate sullo stampato LX 525 i due terminali **TEST** posti vicino a TR14.

3) Ruotate il trimmer R6 (taratura transistor NPN) fino a leggere sul voltmetro un guadagno di «000».

4) Eliminate il ponticello posto in precedenza sui due terminali TEST in modo da eliminare il cortocircuito e reinserite sulle tre boccole d'ingresso il transistor precedentemente tolto.

5) Pigiate il pulsante «**start**» e solo dopo che sui display è apparso N e E-B-C (oppure C-B-E o B-E-C), scollegate dalla boccola d'ingresso il solo terminale della **BASE** (sui tre display verrà indicato quale dei tre terminali è quello relativo alla base).

6) Commutate il vostro tester sulla portata 50 o 100 microamper fondo scala (corrente continua), e collegate il puntale positivo alla boccola d'ingresso e il terminale negativo alla base del transistor (vedi fig. 11), ruotate ora il trimmer multigiri R27 fino a leggere sul tester **10 microamper.**

7) Una volta effettuata tale taratura, potrete to-

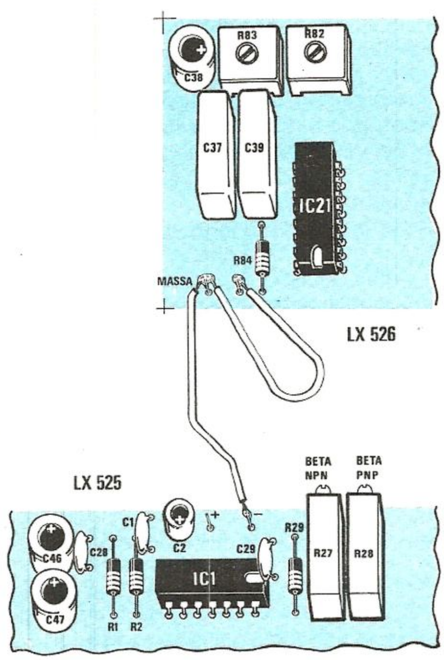


Fig. 9 Scollegate dal terminale e dal circuito LX.525, il filo che si collega al terminale posto vicino a R.84 del circuito LX.526, e cortocircuitatelo a massa, per evitare che l'ingresso capti dei segnali impuri. Dopodiché ruotate il trimmer R.82 fino a far apparire sui display il numero 000.

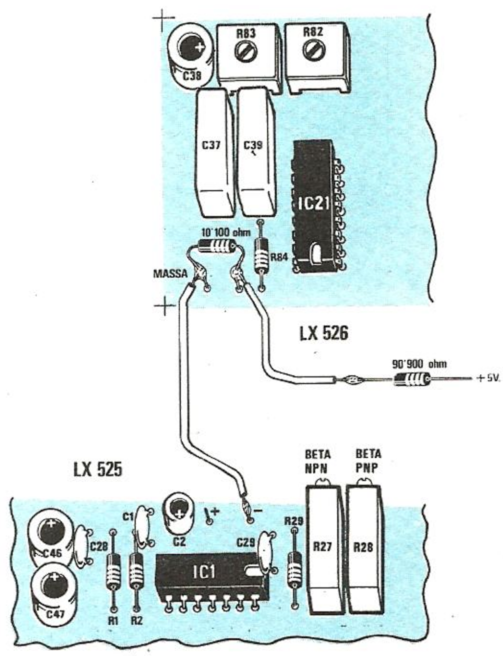


Fig. 10 Collegate tra i due terminali «ingresso voltmetro» una resistenza da 10.100 ohm, e sul terminale posto vicino a R.84 una resistenza da 90.900 ohm, collegate l'estremità di quest'ultima all'uscita stabilizzata dei 5 Volt positivi e regolate il trimmer R.83 fino a leggere sui display il numero 500.

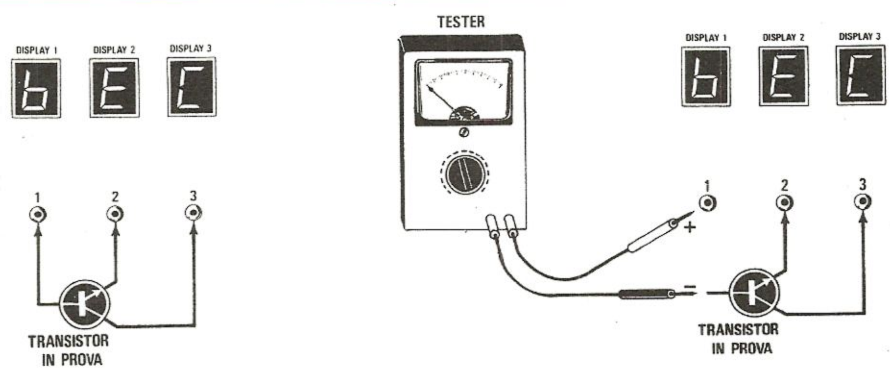


Fig. 11 Per tarare il «guadagno» dovrete applicare in serie al terminale di base del transistor, un tester posto sulla portata 50-100 microamper fondo scala, dovremo poi tarare per i transistor NPN, il trimmer R.27, e per i transistor PNP, il trimmer R.28, fino a leggere sullo strumento una corrente di 10 microamper.

gliere il tester, e ricollegare la base del transistor alla boccola dello strumento. Ripigiando il pulsante «**start**» sul voltmetro potrete ora leggere l'esatto guadagno di cui questo transistor dispone.

Ricordiamo che in uno strumento digitale sull'ultima cifra di destra, è sempre presente un errore di più o meno 1 digit, quindi non dovrete considerarlo un errore del circuito il fatto che, misurando più volte lo stesso transistor, la prima volta viene indicato un guadagno di 126, la seconda 125 e la terza 127, anche perché un errore di una cifra in più o in meno non è determinante.

TARATURA TRIMMER SU LX 525 PER TRANSISTOR PNP

Per i transistor PNP, vanno ripetute le stesse operazioni effettuate in precedenza per i transistor NPN.

1) Inserite nelle tre boccole d'ingresso un transistor di polarità PNP **al silicio** (non è consigliabile utilizzare per la taratura un transistor al germanio), poi pigiate il pulsante «**start**».

Dopo pochi secondi lo strumento vi indicherà sul display di sinistra la lettera P e l'esatta disposizione dei tre terminali E-B-C.

2) **Senza pigiare** il pulsante «**start**», togliete il transistor dalle boccole d'ingresso dello strumento poi cortocircuitate nuovamente sullo stampato LX 525 i due terminali **TEST** posti vicino a TR14.

3) Ruotate ora il trimmer R4 (taratura transistor PNP) fino a leggere sul voltmetro «000».

4) Eliminate il ponticello dai due terminali TEST e reinserite il transistor PNP precedentemente tolto.

5) Pigiate ancora il pulsante «**start**» e dopo che i display visualizzeranno la lettera P e la disposizione dei terminali, scollegate dal provatransistor il solo terminale della **BASE.**

6) Al contrario del transistor NPN, collegate il puntale negativo del vostro tester, commutato sempre sulla portata 50 o 100 microamper fondo scala, alla boccola d'ingresso e il puntale positivo alla base del transistor, poi ruotate il trimmer multigiri R28 fino a leggere sul tester **10 microamper.**

7) Una volta effettuata la taratura, togliete il tester, ricollegate la base del transistor alla sua boccola e ripigiate il pulsante «**start**».

Ora oltre all'indicazione P e E-B-C, anche il guadagno visualizzato sui display del voltmetro corrisponderà all'esatto valore del transistor sottoprova.

FISSAGGIO NEL MOBILE

Dopo aver tarato tutti i trimmer, lo strumento è già pronto per essere fissato nell'apposito mobile che andremo a costruire. Il circuito LX 525 dovrà essere fissato sul piano inferiore, tenendolo leggermente distanziato, in modo da evitare che il terminale di qualche componente lasciato un po' troppo lungo, vada a toccare il metallo del mobile.

Per quanto riguarda il circuito di visualizzazione LX 526, questo andrà collocato sul pannello frontale, interponendo tra la mascherina e i display il plexiglass rosso che troverete nel mobile.

Sulla mascherina frontale troveranno posto anche il deviatore di accensione, il pulsante «**start**» e il deviatore del guadagno, che a seconda delle posizioni in cui viene commutato, permetterà di ottenere una lettura massima di 999 oppure di 9.999 volte; quest'ultima sarà molto utile per controllare il guadagno dei transistor Darlington.

Una volta fissati tutti e tre i circuiti e il trasformatore, controllate che i vari collegamenti siano stati eseguiti perfettamente e che non esista qualche cortocircuito.

Per controllare tutti i transistor che avete a disposizione sarà alquanto semplice: dopo aver collegato alle boccole dello strumento il transistor da provare e pigiato il pulsante «**start**» sentirete i relè eccitarsi e diseccitarsi, ricercando la giusta disposizione dei terminali e della polarità, una volta trovati questi dati, sui display apparirà contemporaneamente la polarità, NPN e le tre lettere E-B-C e sui display di destra il relativo guadagno.

Se il transistor che applicherete è difettoso o in corto, i relè, non trovando la disposizione dei terminali, dopo due o tre passaggi faranno apparire sui display di sinistra una «—» indicandovi così che il transistor inserito non è né PNP né NPN, non appariranno nemmeno la disposizione dei terminali e il guadagno, per cui, tale transistor potrete utilizzarlo unicamente per «inserirlo» in una pattumiera.

Precisiamo ancora che, se i display del guadagno visualizzeranno le lettere «EEE», anzichè un numero, significa che il transistor guadagna più di 999 volte, occorre quindi spostare il deviatore S1 sulla portata superiore di 9.999.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Tutto il materiale occorrente per la realizzazione della scheda visibile in fig. 7 a pag. 83 cioè i due circuiti stampati LX.525 e LX.525/A, la piattina di collegamento già pinzata, resistenze, trimmer, compensatori, diodi, integrati, transistor, tutti i relè, due deviatori, compreso di trasformatore N. 525	L. 139.000
Tutto il materiale occorrente per realizzare il circuito di visualizzazione riportato a pag. 84, cioè il circuito stampato LX.526, resistenze, diodi, condensatori, tutti i transistor, integrati e i 7 display	L. 42.000
Il solo circuito stampato LX.525 a doppia faccia a fori metallizzati già forato	L. 23.000
Il solo circuito stampato LX.525/A a doppia faccia già forato	L. 800
Il solo circuito stampato LX.526 a doppia faccia già forato	L. 8.400



PER GLI ABBONATI

Con la pubblicazione di numeri «doppi», molti abbonati si sono giustamente preoccupati pensando che in questo modo si volesse ridurre il numero di fascicoli contemplati per un abbonamento alla nostra rivista.

Assicuriamo tutti i nostri abbonati che la sottoscrizione dà diritto a ricevere **12 RIVISTE** quindi, anche se pubblichiamo dei numeri doppi, per gli abbonati verranno considerati

UN SOLO NUMERO.

Siamo costretti a riportare in copertina un **doppio numero** per motivi riguardanti esclusivamente le PTT, infatti se ritardiamo a pubblicare un numero, cosa che per noi succede di frequente non potremo più usufruire dell'abbonamento postale, in altre parole dovremo afrancare singolarmente 150.000 riviste, e oltre a non reperire facilmente presso nessun tabaccaio un simile numero di francobolli, nessuna delle nostre impiegate si presterebbe volentieri ad eseguire questa operazione.

PER I NUOVI LETTORI e STUDENTI

Molti nuovi lettori, in maggioranza giovani studenti, ci scrivono richiedendoci 6-7-8 ed anche 10 numeri arretrati pregandoci di praticargli un «piccolo sconto» per poter così acquistare qualche numero in più.

Con l'aumento della rivista, il prezzo di un arretrato costerebbe oggi 2.500 lire quindi per solo 8 numeri arretrati occorrerebbe già spendere 20.000 lire, una cifra questa che per uno studente risulta già eccessiva.

Avendo recuperato con i resi delle edicole, un certo numero di copie arretrate abbiamo pensato di utilizzarle per questi nuovissimi lettori con una **straordinaria** offerta

PACCO DI RIVISTE dal n. 44 al n. 57
L. 10.000 spese postali incluse

PACCO DI RIVISTE dal n. 58 al n. 68
L. 10.000 spese postali incluse

PACCO DI RIVISTE dal n. 69 al n. 75
L. 10.000 spese postali incluse

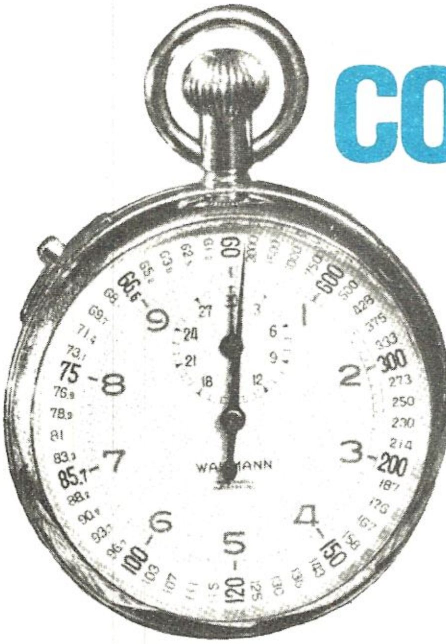
Le riviste dal n. 1 al n. 43 sono **tutte esaurite**.

Se questa offerta risulta di Vs. gradimento riempite il CCP allegando a fine rivista e entro pochi giorni riceverete il pacco desiderato.

NOTA = Questa offerta rimarrà valida fino ad esaurimento delle scorte.



National
Un pò più avanti del nostro tempo
UNA NUOVA ONDA E' ALL'ORIZZONTE
NUOVI "AUTO-FIX" PANASCOPE
utilizzano una tecnologia riservata fino a ieri ad oscilloscopi di elevate prestazioni ed alto costo, con un rapporto prestazioni/prezzo che li rende accessibili a tutti.
Disponibili da 15 a 30 MHz
ORA AVERE UN NATIONAL NON E' PIU' UN SOGNO!
● 1mV/DIV
● AUTO-FIX (brevettato)
● AUTO-FOCUS
● TV(Y)-TV(H) trigger
● TUBO Rettangolare
● MTBF 15.000 ore
15MHz
15MHz
30MHz
Barletta Apparecchi Scientifici
20121 Milano-Via Fiori Oscuri, 11-Tel. 865.961-865.963-865.965-Telex 334126 BARLET-I



CONTASECONDI UNIVERSALE QUARZATO

Quello che vi proponiamo oggi è un preciso contasecondi a quarzo in grado di eccitare o diseccitare un relè di potenza in un tempo prefissato che varia da un minimo di 1 secondo ad un massimo di 1 ora. Il circuito dispone di quattro display, i due di destra indicheranno i secondi, mentre quelli di sinistra i minuti.

Durante l'anno ci sono dei periodi in cui le richieste dei lettori sono particolarmente rivolte verso un determinato progetto, attualmente ci sono pervenute assidue lettere di hobbisti che ci chiedevano la progettazione di un contasecondi.

Leggendo questa «marea» di lettere, ci siamo accorti però che per ognuna di esse, avremmo dovuto progettare un circuito diverso, in quanto le richieste erano si, tutte di un contasecondi ma ognuno con caratteristiche diverse.

C'era chi avrebbe voluto il contasecondi con due soli display per contare solo i minuti, chi con tre display per visualizzare i secondi e un massimo di 5 minuti, chi ancora con 4 display per indicare un tempo massimo di 30 minuti e 50 secondi. Ma non è ancora finita: c'era a chi il relè non interessava, mentre altri precisavano che risultava indispensabile però lo desideravano temporizzato, altri chiedevano che il relè si eccitasse raggiunto un tempo prefissato e altri ancora desideravano che il relè si diseccitasse una volta raggiunto tale tempo. C'era poi chi chiedeva il pulsante di «start» con l'azzeramento automatico e chi desiderava che tale funzione non esistesse.

Per un solo particolare tutti erano d'accordo e cioè, che il contasecondi non risultasse pilotato dalla corrente di rete, ma bensì da un quarzo per ottenere così tempi minuziosamente esatti.

Dopo aver esaminato tutte queste diversissime richieste, abbiamo pensato di progettare un contasecondi universale che potesse soddisfare qualsiasi esigenza.

Chi desidera che pigiando il pulsante di «start» il conteggio venga azzerato, dovrà cortocircuitare un ponticello sul circuito stampato. Chi desidera che il relè si ecciti una volta raggiunto il tempo prefissato dovrà cortocircuitare un secondo ponticello, chi invece preferisce che si diseccitì dovrà eseguire tale ponticello su un diverso terminale.

Coloro che necessitano di un relè con doppia temporizzazione potranno ottenerlo cortocircuitando due soli terminali.

A chi interessa visualizzare solo 3 cifre, potrà togliere dal circuito l'ultimo display dei minuti ed eliminare l'integrato contatore e la relativa decodifica, se non interessa visualizzare il conteggio dei secondi si elimineranno i due display di destra e le decodifiche relative ai secondi.

SCHEMA ELETTRICO

A coloro che conoscono perfettamente le funzioni svolte dai diversi integrati digitali basterà un semplice sguardo allo schema elettrico per capire il funzionamento di questo contasecondi, per altri però, che pur essendo interessati alla realizzazione del circuito non hanno una particolare esperienza, è necessario spiegare le diverse funzioni che esplicano questi integrati in tale circuito. Cominceremo come lo richiede la logica, dall'oscillatore a quarzo, che abbiamo realizzato utilizzando l'integrato HBF4700, indicato nello schema elettrico con la sigla IC12, e un quarzo da 3.276.800 Hz.

L'HBF4700, oltre a svolgere la funzione di oscillatore, contiene nel suo interno un divisore, che contrariamente ai comuni divisori non divide X5, X6 o X10, ma bensì per un numero notevolmente maggiore e precisamente per 65.536 volte.

Utilizzando, come in questo caso, un quarzo da 3.276.800 Hz, sul piedino di uscita del divisore (piedino 2) risulterà disponibile una frequenza ad onda quadra pari a:

3.276.800 : 65.536 = 50 Hz

Poiché tutti i quarzi possono presentare piccole tolleranze rispetto alla frequenza riportata sull'involucro esterno, è facile che anzichè ottenere una frequenza di 50 Hz, si ottenga in pratica 50,002 Hz o 49,999 Hz.

Questa tolleranza così irrisoria, per tempi di pochi secondi non risulta ovviamente valutabile, mentre per tempi lunghi come 30-60 minuti si potrebbero riscontrare errori di qualche secondo. Per correggere queste eventuali probabilità di errori, è previsto nel circuito un compensatore (vedi C15), che una volta tarato, permetterà di compensare la tolleranza del quarzo.

La frequenza dei 50 Hz che preleverete dall'uscita dell'HBF4700, è stabilissima, ma risulta ancora troppo elevata, per essere utilizzata nel nostro contasecondi, in quanto per il primo divisore viene richiesta una frequenza massima di 1 Hz.

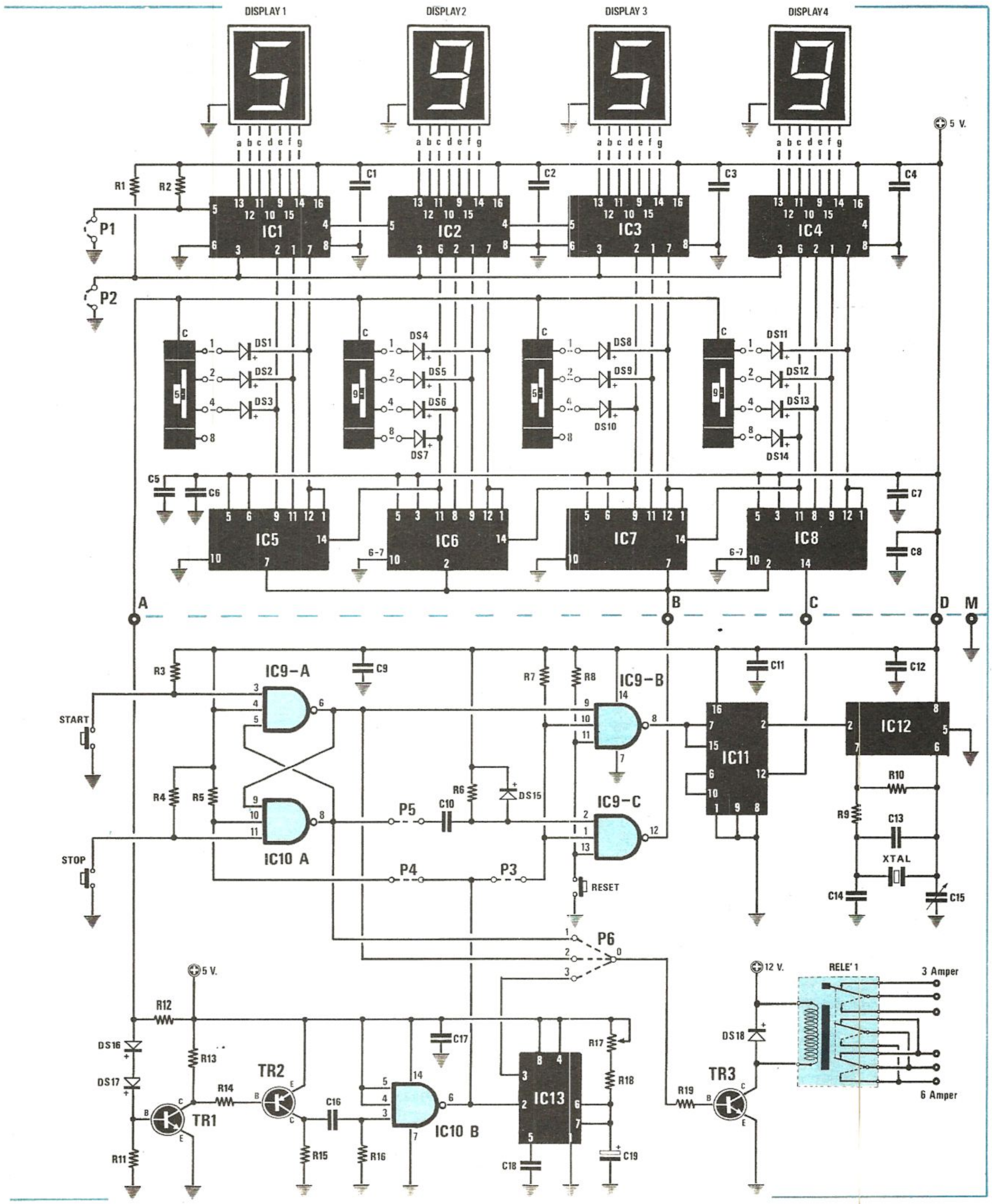
L'integrato IC11 che segue lo stadio oscillatore, un C/Mos 4518 servirà appunto per dividere questa frequenza X50, ciò significa che sull'uscita di tale integrato (piedino 12) risulterà disponibile quella frequenza di 1 Hz necessaria per la catena dei divisori.

Il primo integrato divisore, che provvederà a far visualizzare sul display i decimi di secondo, è un SN7490 (IC8) collegato per funzionare come divisore X10, il secondo integrato IC7 utilizzato per visualizzare sui display le decine di secondi, è un SN7492 impiegato come divisore X6. Con questi due integrati si realizzerà un divisore X60 che servirà per il conteggio dei soli SECONDI.

Il terzo integrato, un altro SN7490 (IC6) sempre collegato come divisore X10 servirà invece per le decine di minuti, mentre il quarto, ancora un SN7490 (IC5) sarà collegato per dividere X6. Con questi altri due integrati, si realizzerà un secondo

R1 = 10.000 ohm 1/4 watt
R2 = 10.000 ohm 1/4 watt
R3 = 10.000 ohm 1/4 watt
R4 = 10.000 ohm 1/4 watt
R5 = 10.000 ohm 1/4 watt
R6 = 10.000 ohm 1/4 watt
R7 = 10.000 ohm 1/4 watt
R8 = 10.000 ohm 1/4 watt
R9 = 2.700 ohm 1/4 watt
R10 = 1 Megaohm 1/4 watt
R11 = 470 ohm 1/4 watt
R12 = 470 ohm 1/4 watt
R13 = 10.000 ohm 1/4 watt
R14 = 2.200 ohm 1/4 watt
R15 = 1.000 ohm 1/4 watt
R16 = 270 ohm 1/4 watt
R17 = 1 Megaohm trimmer
R18 = 10.000 ohm 1/4 watt
R19 = 3.300 ohm 1/4 watt
C1 = 100.000 pF a disco
C2 = 100.000 pF a disco
C3 = 100.000 pF a disco
C4 = 100.000 pF a disco
C5 = 100.000 pF a disco
C6 = 100.000 pF a disco
C7 = 100.000 pF a disco
C8 = 100.000 pF a disco
C9 = 100.000 pF a disco
C10 = 47.000 pF poliestere
C11 = 100.000 pF a disco
C12 = 100.000 pF a disco
C13 = 15 pF a disco
C14 = 33 pF a disco
C15 = compensatore 10-40 pF
C16 = 100.000 pF poliestere
C17 = 100.000 pF a disco
C18 = 10.000 pF poliestere
C19 = 47 μF elettrol. 16 volt
DS1-DS17 = diodo al silicio tipo 1N4148
DS18 = diodo al silicio tipo 1N4007
TR1 = transistor NPN tipo BC.237
TR2 = transistor PNP tipo BC.328
TR3 = transistor NPN tipo BD.137
XTAL = Quarto 3,276.800 MHz
IC1 = integrato tipo 9368
IC2 = integrato tipo 9368
IC3 = integrato tipo 9368
IC4 = integrato tipo 9368
IC5 = integrato tipo SN.7492
IC6 = integrato tipo SN.7490
IC7 = integrato tipo SN7492
IC8 = integrato tipo SN.7490
IC9 = integrato tipo SN.7410
IC10 = integrato tipo SN.7410
IC11 = integrato tipo CD.4518
IC12 = integrato tipo HBF.4700
IC13 = integrato tipo NE.555
Relè 1 = relè 12 volt 3 scambi
Start = pulsante
Stop = pulsante
Reset = pulsante
Contraves 1-4 = contraves tipo binario

Fig. 1 Schema elettrico completo del contasecondi. Lo stadio alimentatore è riportato in fig. 2.



DISPLAY 1
DISPLAY 2
DISPLAY 3
DISPLAY 4
5 V.
IC1
IC2
IC3
IC4
IC5
IC6
IC7
IC8
IC9-A
IC9-B
IC9-C
IC10 A
IC10 B
IC11
IC12
IC13
START
STOP
RESET
P1
P2
P3
P4
P5
P6
XTAL
TR1
TR2
TR3
12 V.
RELE' 1
3 Amper
6 Amper

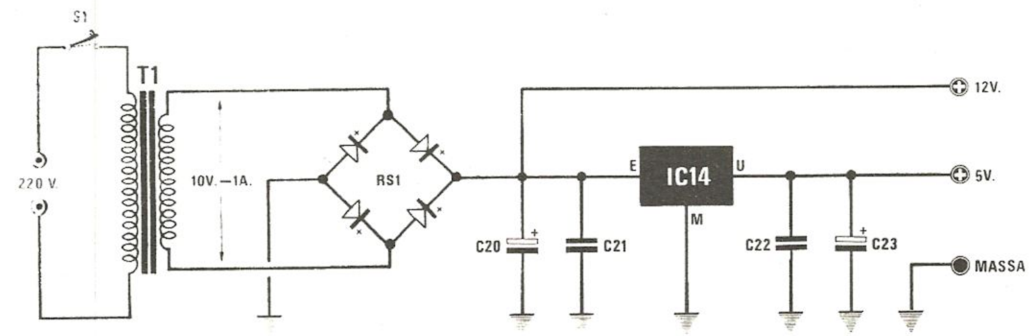


Fig. 2 Schema elettrico dell'alimentatore. Questo stadio trova posto sul circuito stampato LX.524 visibile in asso sulla destra.

C20 = 1.000 µF elettrol. 16 volt
C21 = 220.000 pF poliestere
C22 = 100.000 pF a disco
C23 = 22 uF. elettrol. 16 volt
IC14 = integrato tipo uA.7805

RS1 = ponte raddrizzatore 100 volt 1 A.
S1 = interruttore
T1 = trasformatore primario 220 volt secondario 10 volt 1 A. 10 watt (N.25)

divisore X60 che servirà per il conteggio dei MINUTI.

La catena dei divisori finora descritti, non risulta però sufficiente per visualizzare sui display i numeri da 0 a 9, per questo è necessario utilizzare una decodifica che provveda ad accendere i sette segmenti del display in modo da formare un numero ben definito.

Le decodifiche che noi abbiamo utilizzato in questo progetto sono degli integrati 9368 indicati nello schema elettrico con le sigle IC1 IC2 IC3 IC4.

Quando i quattro contatori divisori X6 o X10 forniranno agli ingressi delle decodifiche (piedini 6-2-1-7) la combinazione logica riportata nella tabella N. 1, sui display si accenderanno i numeri corrispondenti a tale codice:

NUMERO ACCESO	INGRESSO DECODIFICA			
	6	2	1	7
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

I ponticelli P1 e P2 presenti sullo stadio delle decodifiche, che potranno secondo le necessità essere cortocircuitati o tenuti aperti, permetteranno di ottenere queste due diverse funzioni:

cortocircuitando il ponticello P1 collegato al piedino 5 dell'ultimo integrato IC1, tutti gli «zeri» non significativi risulteranno spenti.

Lasciando aperto il ponticello P1, tutti gli «zeri» risulteranno sempre presenti sui display. Ad esempio, se il contasecondi fosse stato programmato per un tempo massimo di 8 secondi, con il ponticello P1 aperto sui display si leggerebbe 0008, cortocircuitandolo apparirà solo il N. 8 senza essere preceduto da nessuno zero.

Quando gli zeri risultano significativi verranno visualizzati, ad esempio programmando il contasecondi per un tempo massimo di 10 minuti, i display, a conteggio raggiunto indicheranno il numero 10.00.

Il ponticello P2 collegato invece al piedino 3 di tutte le decodifiche serve unicamente per attivare o disattivare la memoria.

Cortocircuitandolo (normalmente P2 sarà utilizzato sempre cortocircuitato), si vedrà sui display avanzare il conteggio secondo per secondo, lasciandolo aperto invece, il conteggio pur avanzando, non verrà visualizzato sui display i quali resteranno «spenti» oppure indicheranno 0000.

Per visualizzare il tempo raggiunto, occorrerà cortocircuitare P2 con un pulsante o con un interruttore.

Un contasecondi non può certo essere sprovvisto dei comandi di «start», «stop» e «reset», il primo per dare inizio al conteggio al momento desi-

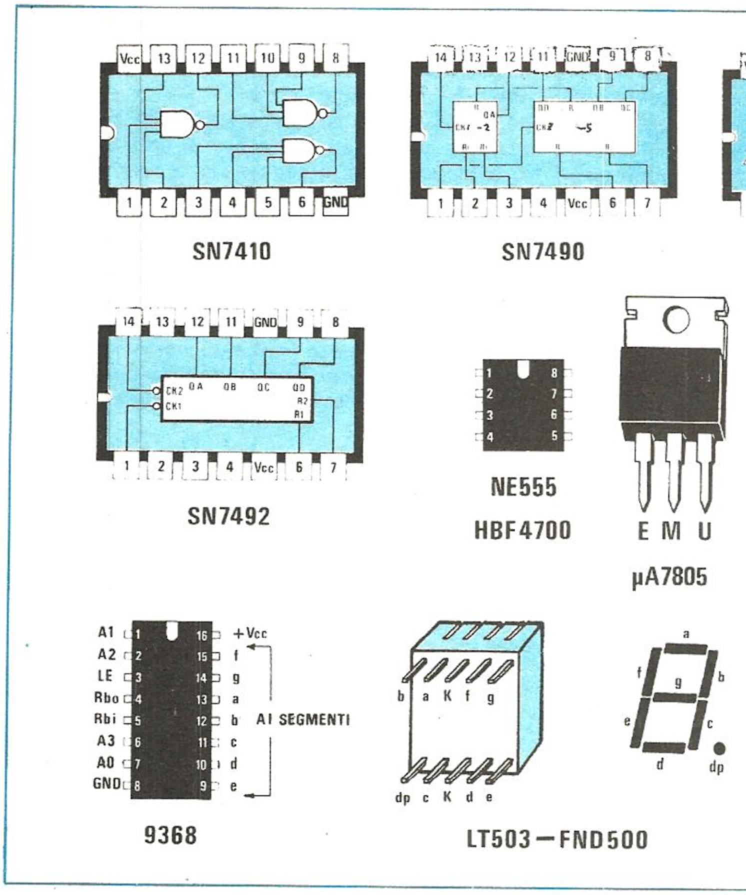
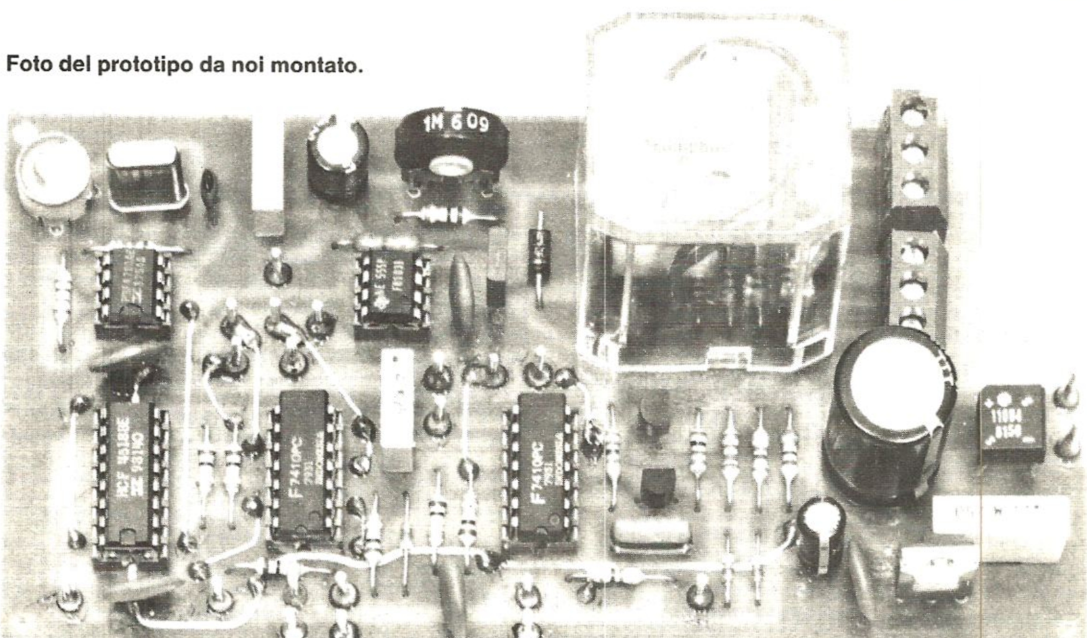


Fig. 3 Connessioni degli integrati, transistor e display utilizzati in tale progetto.

Foto del prototipo da noi montato.



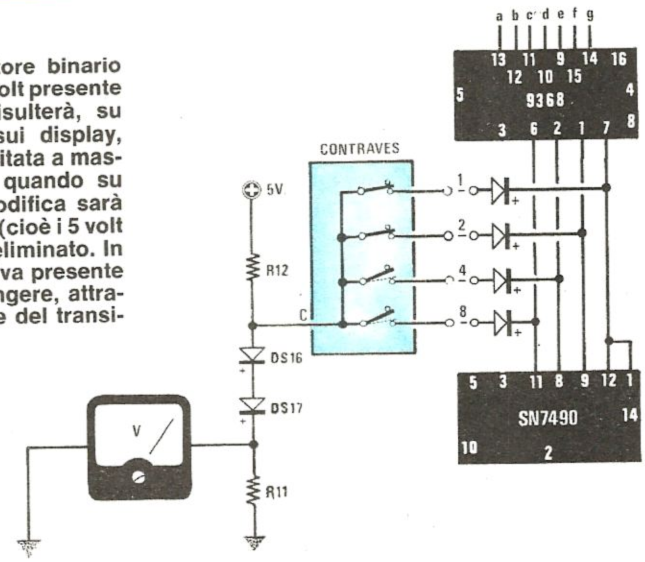
derato, il secondo per fermare il conteggio nell'eventualità che il contasecondi non risultasse programmato, o per una seconda ipotesi per interromperlo anticipatamente, il terzo per azzerare i contatori nel caso non sia stato cortocircuitato il ponticello di azzeramento automatico P4 e P5.

Per ottenere queste funzioni supplementari occorrono altri due integrati e precisamente due SN7410 (vedi IC9 e IC10) nell'interno dei quali sono presenti 3 nand e 3 ingressi. Poiché oltre alla funzione manuale, ci è stata richiesta anche la funzione automatica, sono state previste sul circuito delle uscite da collegare a dei commutatori binari (tipo Contraves). IMPOSTANDO i minuti e i secondi su questi commutatori, dopo aver raggiunto il tempo predisposto, il conteggio si bloccherà facendo eccitare o diseccitare il relè.

un diodo al solo piedino dell'integrato dove risulterà presente per tale numero la condizione logica 1 lasciando aperti quei piedini sui quali risulta presente una condizione logica 0.

A questo punto sarà bene sottolineare un particolare, e cioè quando l'uscita di un integrato si trova in condizione logica 0 è come se tale piedino risultasse **cortocircuitato** a massa, mentre in condizione logica 1 è come se lo stesso piedino venisse collegato alla tensione positiva di alimentazione cioè ai 5 volt. Ne consegue che, avendo impostato sul commutatore il N. 3, appena inizia il conteggio e sul display appare il N. 1 la tensione positiva presente sulla resistenza R12 sarà cortocircuitata a massa dal «divisore» che pilota il piedino 7 della decodifica che si trova per questo numero in condizione logica 0.

Fig. 4 Impostando il commutatore binario sul n. 3 la tensione positiva dei 5 volt presente ai capi della resistenza R12 risulterà, su qualsiasi numero che appare sui display, escluso il n. 3, sempre cortocircuitata a massa dall'integrato divisore. Solo quando su entrambi i piedini 1-7 della decodifica sarà presente una condizione logica 1 (cioè i 5 volt positivi) tale cortocircuito verrà eliminato. In tale condizione la tensione positiva presente ai capi di R12 potrà così raggiungere, attraverso i diodi DS16-DS17, la base del transistor TR1.



Se ad esempio vi interessa che il relè si ecciti dopo un tempo di 1 minuto e 12 secondi, prima di pigiare il pulsante «start» sarà sufficiente ruotare i quattro commutatori «contraves» in modo da leggere su questi i numeri 01-12.

Volendo in seguito ottenere tempi diversi si dovrà semplicemente impostare sui quattro commutatori il nuovo tempo desiderato.

Per comprendere come si ottiene questo «automatismo» utilizzando dei commutatori binari occorrerà riprendere la tabella N. 1, e in base ai dati di questa riporteremo ora un esempio:

IMPOSTANDO sul commutatore binario il N. 3, vedi fig. 4 (riportiamo l'esempio per un solo commutatore in quanto lo stesso principio è valido anche se ne esistono quattro in parallelo), questo collegherà, come dal codice riportato nella tabella,

Quando il display visualizzerà il N. 2, sarà il diodo DS2 che cortocircuiterà a massa tale tensione attraverso l'integrato divisore che pilota il piedino 1 della decodifica, quando invece apparirà sul display il N. 3, risultando i piedini 7 e 1 in condizione logica 1 (vedi tabella 1), cioè è presente su tali terminali una tensione positiva di 5 volt, nessuno dei due diodi cortocircuiterà a massa, la tensione positiva presente ai capi di R12 potrà quindi raggiungere la base del transistor TR1, che essendo un NPN si porterà subito in conduzione.

Il collettore di tale transistor, che precedentemente si trovava in condizione logica 1 passerà alla condizione logica opposta cioè 0 e così facendo la base di TR2 ad esso collegata tramite la resistenza R13 risulterà ora cortocircuitata a massa.

Poiché il transistor TR2 è un PNP, inizierà a

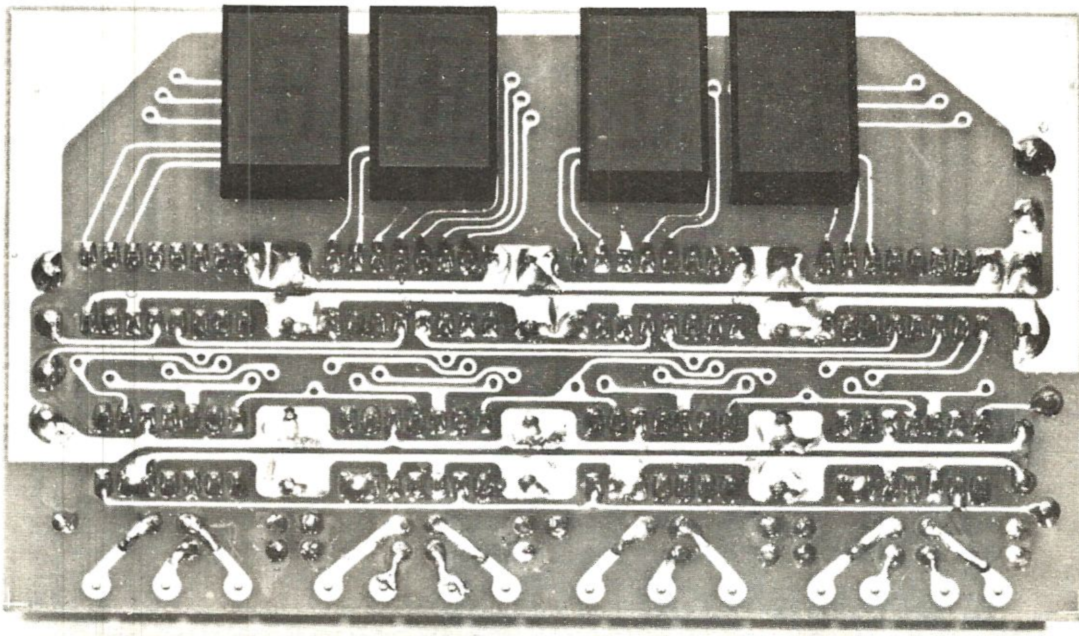
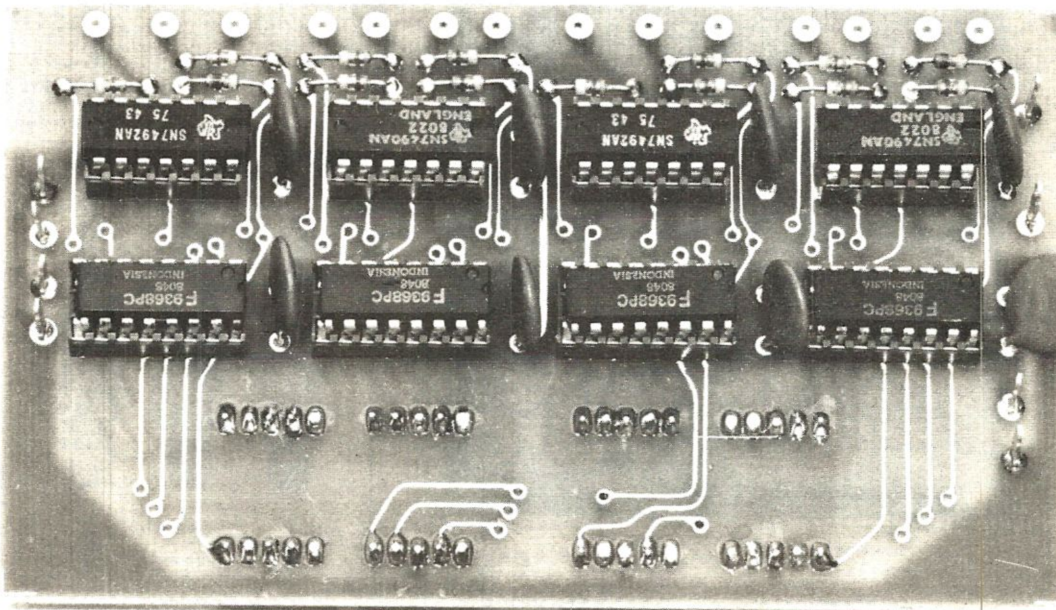


Foto del circuito stampato LX.524/A visto dal lato dei display. Controllate quando inserite i display, che il punto decimale risulti rivolto verso il basso. Poiché il circuito stampato risulta a fori metallizzati non dovremo effettuare nessun collegamento tra le piste inferiori con quelle superiori.



Lo stesso circuito visto dal lato opposto. Sulla sinistra sono visibili i terminali B-C-D-M che dovremo collegare ai corrispondenti terminali presenti sul circuito stampato LX.524. Sulla destra quelli relativi ai ponticelli P1-P2, posti in alto a sinistra sullo schema elettrico di fig. 1.

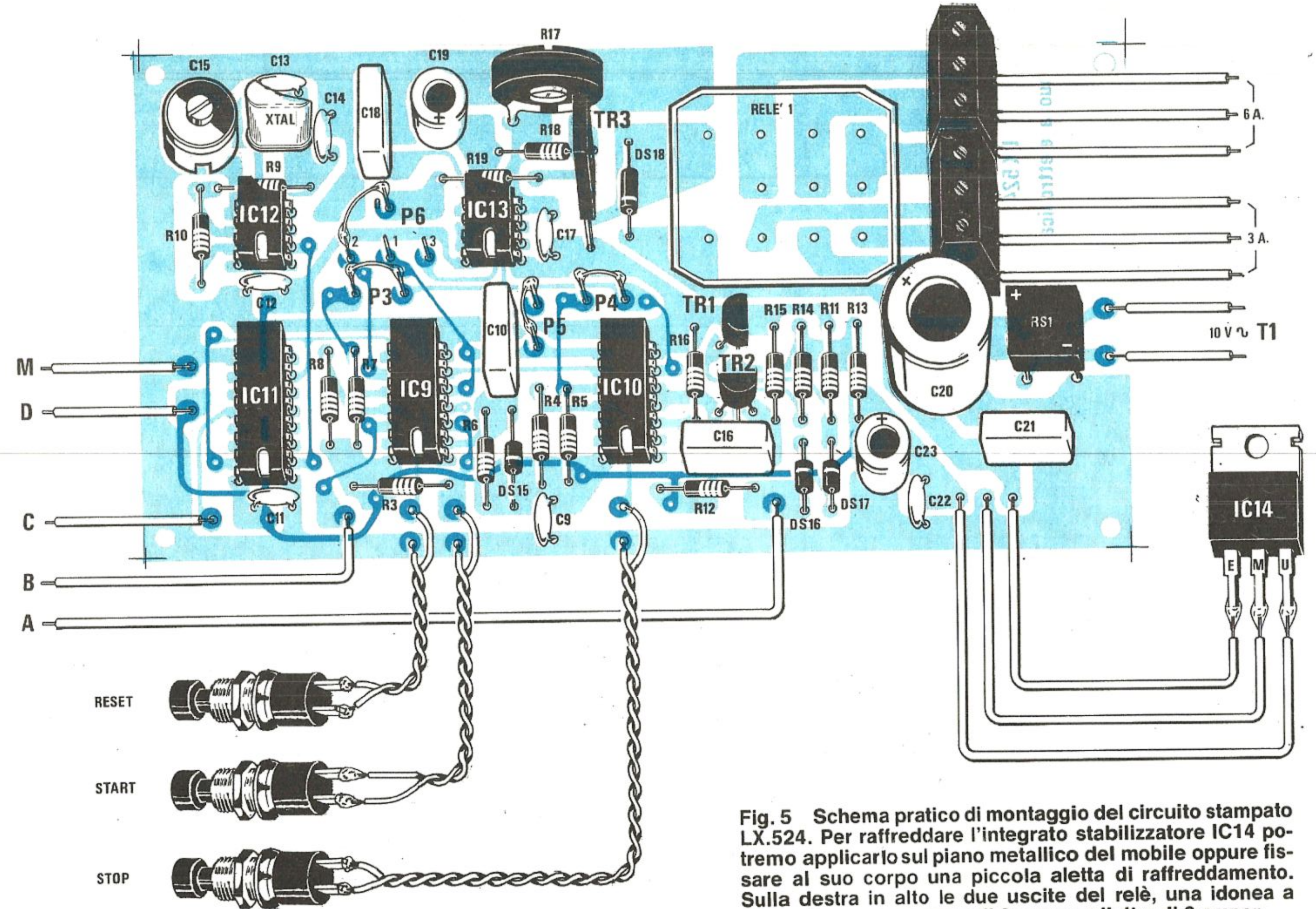


Fig. 5 Schema pratico di montaggio del circuito stampato LX.524. Per raffreddare l'integrato stabilizzatore IC14 potremo applicarlo sul piano metallico del mobile oppure fissare al suo corpo una piccola aletta di raffreddamento. Sulla destra in alto le due uscite del relè, una idonea a sopportare una corrente di 6 amper e l'altra di 3 amper.

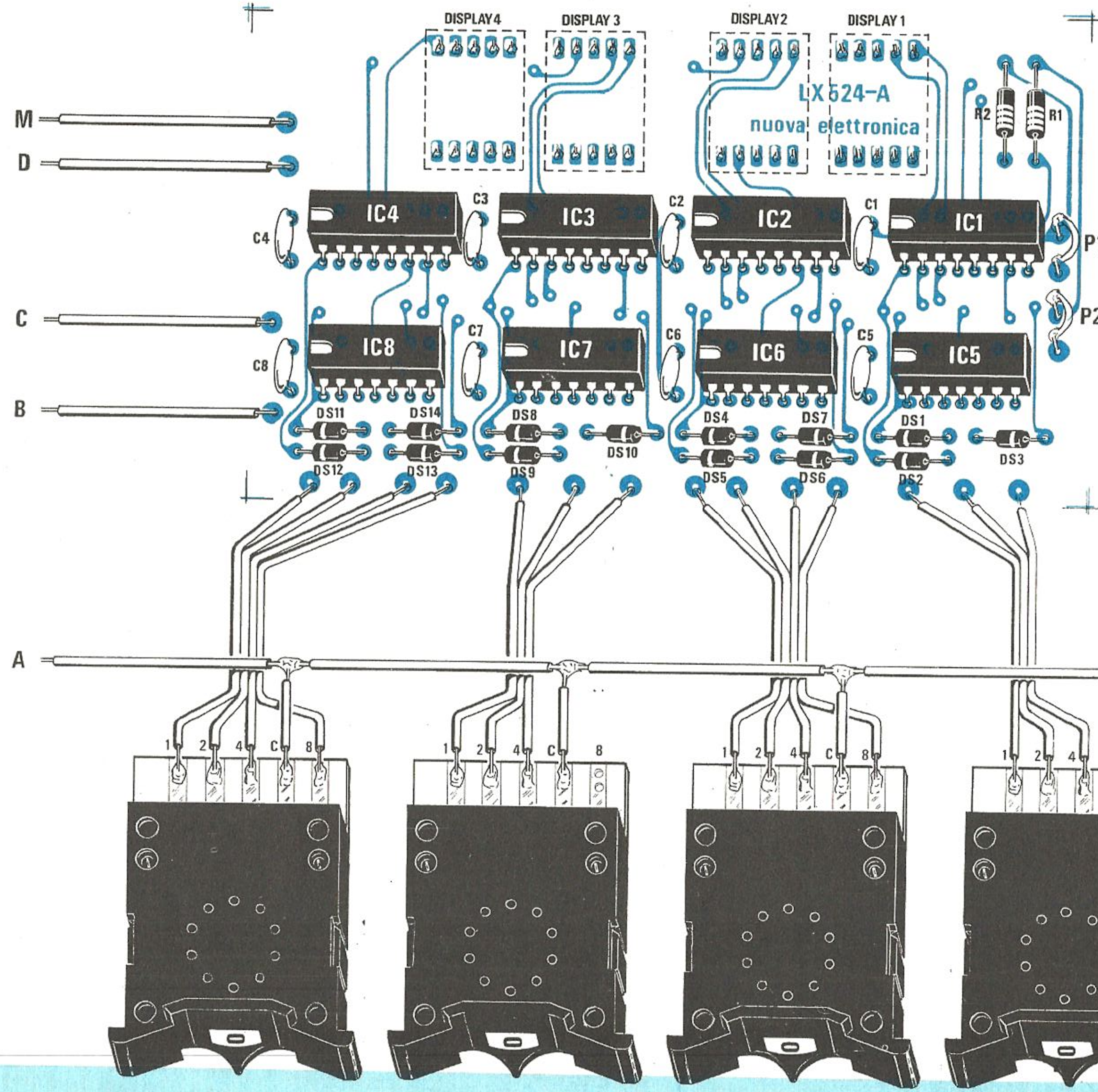


Fig. 6 Schema pratico di montaggio del circuito LX.524-A completo dei quattro commutatori binari. Sulla destra, i fili indicati M-D-C-B-A andranno collegati alle piste del circuito stampato di fig. 5. I ponticelli da P1 a P6, anche se in tale disegno li abbiamo tutti cortocircuitati, molti di questi, come spiegato nell'articolo, li dovremo tenere aperti.

condurre ottenendo sul collettore un passaggio repentino da condizione logica 0 a 1, cioè un impulso positivo che attraverso il condensatore C16 raggiungerà l'ingresso del nand IC10B.

È noto che, in un nand quando tutti gli ingressi risultano posti in condizione logica 1, in uscita si otterrà la condizione logica opposta cioè 0.

Questo significa che tramite l'uscita del nand IC10B cortocircuiterete a massa (se il ponticello P4 è chiuso) il piedino del nand IC10A, ottenendo la stessa identica funzione che si avrebbe pigiando il pulsante «stop».

In tale condizione il nand IC9B la cui uscita risulta collegata ai piedini 7 e 15 dell'integrato divisore X50, e cioè IC11, bloccherà il funzionamento di tale integrato, quindi non potendo più questo fornire sulla sua uscita la frequenza di 1 Hz, il conteggio si fermerà.

A questo punto se la base del transistor TR3 risulta collegata tramite P6 al terminale 1 si eccita il relè; se invece il terminale P6 fosse collegato al terminale 2 il relè si diseccita. Nella terza ipotesi, e cioè nel caso che P6 venga collegato al terminale 3, il relè si ecciterebbe alla fine del conteggio, con un certo ritardo, che può essere regolato tramite il trimmer R17 da un minimo di un secondo ad un massimo di 50 secondi, dopodiché, automaticamente il relé si diseccita di nuovo.

Come avrete intuito, cortocircuitando o tenendo aperti i diversi ponticelli presenti nel circuito stampato, (tali ponticelli potranno anche essere sostituiti con dei deviatori a levetta) si potranno modificare con estrema semplicità le funzioni di questo contasecondi, per adattarlo a qualsiasi esigenza.

Per capire a seconda delle varie necessità, quale ponticello occorrerà cortocircuitare o tenere aperto, riportiamo una tabella che riassume tutto quanto detto finora sulle funzioni dei ponticelli.

P2 cortocircuitato

La memoria risulta attivata quindi sui display si vedrà avanzare il conteggio dei secondi e dei minuti fino a raggiungere il tempo massimo di 60 minuti e 60 secondi.

P2 aperto

Pur proseguendo il conteggio in modo regolare, sui display non si vedrà alcun numero. Tale condizione può risultare utile solo in particolari casi, quindi P1 è consigliabile cortocircuitarlo subito.

P1 cortocircuitato

Spegne sui display gli zeri non significativi cioè non si vedrà acceso nessuno zero davanti a qualsiasi numero conteggiato. Questo ponticello può risultare comodo cortocircuitarlo subito.

P1 aperto

Sui display appaiono anche gli zeri non significativi, cioè quando accenderete il contasecondi su tutti e 4 i display apparirà 0 e durante il conteggio si leggerà 0001 - 0002 ecc.

P3 cortocircuitato

Si ha un funzionamento a ciclo continuo, cioè quando si raggiunge il tempo che è stato prefissato il contatore automaticamente si azzera e riparte per un nuovo ciclo, senza dover pigiare il pulsante START.

P3 aperto

Funzionamento a ciclo MANUALE, cioè, raggiunto il tempo prefissato sui commutatori binari, il contatore si ferma e ovviamente per farlo ripartire per un nuovo ciclo, occorre pigiare il pulsante START.

P4 cortocircuitato

STOP automatico, cioè quando si raggiunge il tempo prefissato il conteggio si ferma e sui display rimane memorizzato il tempo raggiunto. Pigiando il pulsante START, automaticamente si ottiene l'azzeramento sui display e il contatore riparte per un nuovo ciclo.

P4 aperto

STOP manuale, cioè il conteggio non si ferma automaticamente; per eccitare o diseccitare il relè occorre pigiare il pulsante STOP.

NOTA = Se il terminale P6 è collegato al terminale 3, anche se il conteggio non si ferma, il relè verrà ugualmente eccitato.

P5 cortocircuitato

Si ottiene il **RESET** automatico appena si pigia il pulsante START, cioè il contatore riparte sempre dal numero 0.

P5 aperto

Pigiando il pulsante START il contasecondi riparte sommando i tempi del conteggio precedente, cioè se avessimo fermato il contatore a 18 secondi, questo ripartirebbe segnando 19 - 20 - 21 ecc.

P6 collegato a 1

Pigiando il pulsante START il relè si **diseccita** e rimane in tale condizione fino a quando non viene raggiunto il tempo prefissato sui commutatori binari.

P6 collegato a 2

Pigiando il pulsante START il relè si **eccita** e rimane in tale condizione fino a quando non viene raggiunto il tempo prefissato (condizione opposta a quella precedente).

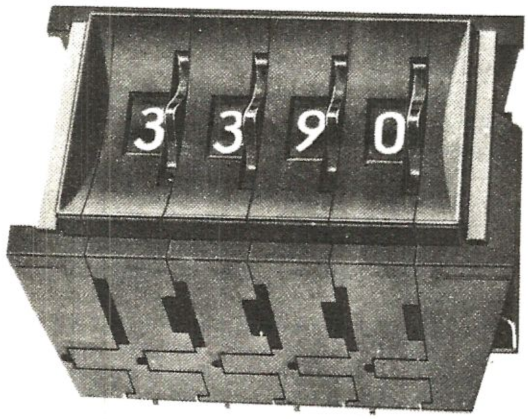


Fig. 6 I quattro commutatori binari raggruppati in un unico blocco e fissati sul pannello frontale ci permetteranno di scegliere il tempo in minuti o secondi cui desideriamo far eccitare il relè.

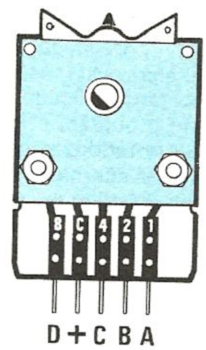


Fig. 7 Tutti i commutatori binari dispongono di quattro terminali contrassegnati con 8-C-4-2-1 corrispondenti alle uscite D-C-B-A di un qualsiasi integrato contatore divisore. Come vedesi in fig. 6 ai contatori divisori X6 non dovremo collegare il terminale 8 = D.

P6 collegato a 3

Il relè si eccita solo quando si è raggiunto il tempo programmato sui contatori binari, e rimane in tale condizione per un tempo minimo di 1 secondo fino ad un massimo di 50 secondi. Tale tempo potrà essere regolato agendo sul trimmer R17.

Questa funzione particolare ci è stata richiesta da diversi lettori, per eccitare una sirena per pochi secondi una volta raggiunto il tempo prefissato.

PULSANTE START

Pigiando questo pulsante inizia il conteggio, e i display visualizzano i numeri. Se il ponticello P5 è chiuso, automaticamente il conteggio riparte da 0, diversamente il conteggio prosegue addizionando i tempi visualizzati in precedenza. Una volta pigiato il pulsante START questo non ha più influenza sui contatori, cioè pigiandolo una seconda o terza volta i tempi programmati non subiscono più alcuna variazione.

PULSANTE STOP

Questo pulsante serve per interrompere manualmente il conteggio già iniziato. Può quindi risultare utile nell'eventualità si desiderasse fermare il contasecondi prima che sia raggiunto il tempo prefissato.

PULSANTE RESET

Serve per azzerare manualmente i contatori, prima della partenza, nei casi dove non siano stati effettuati nel circuito i ponticelli P3 e P5. Se al contrario tali ponticelli esistono, pigiando tale pulsante quando il contatore è in funzione, azzera i display senza arrestare il conteggio, risulta quindi molto comodo nell'eventualità si voglia aumentare un tempo programmato senza agire sui commutatori binari. Se ad esempio fosse stato programmato un tempo di 30 secondi, e volessimo ottenerne uno di 42 secondi, quando sui display apparirà il N. 12, pigiando il pulsante reset, il conteggio ripartirà da 0 addizionando i 12 secondi precedenti ai 30 programmati.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per realizzare questo contasecondi, sono necessari due circuiti stampati, uno siglato LX 524 e l'altro LX 524/A.

Il primo di questi l'LX 524 è un normale doppia faccia, quindi prima di inserire i componenti, dovrete ricordarvi di effettuare i pochi collegamenti tra le piste inferiori con quelle superiori, infilando nei bollini presenti sullo stampato un sottile filo di

rame che stagnerete sia sul lato superiore che quello inferiore.

Eseguita questa prima operazione, potrete dare inizio al montaggio, inserendo sul circuito stampato tutte le resistenze, i diodi e i transistor controllando la polarità e la disposizione E-B-C dei terminali.

La parte metallica del transistor TR3 la collocherete in modo che sia rivolta verso l'integrato IC13, mentre quella dell'integrato stabilizzatore IC14 andrà posta verso il bordo esterno del circuito stampato.

Proseguirete nel montaggio inserendo tutti gli zoccoli per gli integrati, i terminali relativi ai ponticelli P1-P2-P3 ecc., i condensatori ceramici e poliestere e infine gli elettrolitici, rispettando la polarità « + » e «—» dei loro terminali.

Quindi, inserirete il quarzo, il compensatore di taratura C15, il ponte raddrizzatore, controllando che i terminali «entrata alternata» risultino disposti come li abbiamo disegnati in fig. 5, le due morsettiere di uscita e per ultimo inserirete sul circuito stampato il relè, stagnando sotto tutti i terminali.

Terminato il montaggio del primo circuito stampato, passerete al secondo cioè l'LX 524/A che a differenza del primo, risulta a **fori metallizzati**, in quanto erano troppi i ponticelli che avreste dovuto effettuare per collegare le due facce del circuito stampato.

Su questo stampato monterete, da un lato, i quattro display, **controllando** che i **punti decimali** siano posti **verso il basso**, perché, collocandoli in senso opposto, non vi sarà possibile visualizzare nessun numero; sull'altro lato del circuito, come vedesi a pag. 99 e nello schema pratico di fig. 6, monterete tutti gli zoccoli per gli integrati divisori e le relative decodifiche e i diodi necessari per eventuali commutatori binari tipo Contraves, controllando ovviamente le polarità dei loro terminali.

Terminato il montaggio di tutti i componenti, potrete inserire in ogni zoccolo il relativo integrato, collocando la tacca di riferimento come riportato negli schemi pratici.

PER FARLO FUNZIONARE

Collegate i terminali dei due circuiti stampati, come indicato in fig. 5-6, cortocircuitate o lasciate aperti i diversi ponticelli (vedi tabella delle funzioni), collegate i pulsanti di START-STOP e RESET e il secondario del trasformatore T1 all'ingresso del ponte raddrizzatore.

Giunti a questo punto, il contasecondi è già in grado di funzionare, però non risulta automatico, vale a dire che appena si pigierà il pulsante START questo partirà e continuerà a contare all'infinito, fino a quando non lo si bloccherà pigiando il pulsante STOP.

Poiché riteniamo che tutti desiderano un contasecondi che automaticamente si arresti quando è stato raggiunto un determinato tempo, variabile a piacere, per ottenerlo occorrerà necessariamente aggiungere al circuito quattro commutatori binari le uscite dei quali, andranno collegate ai diodi presenti sulla scheda LX 524/A.

Impostando su questi commutatori il tempo da noi richiesto in minuti e secondi, quando il contasecondi lo raggiungerà, automaticamente il relè si disecciterà, bloccando il conteggio.

Se impostassimo sui quattro commutatori il numero «0010», il relè si ecciterebbe dopo 10 secondi; modificando questo numero in «0200» il relè si ecciterà dopo 2 minuti, se poi impostassimo il numero «2301», il relè si ecciterebbe dopo 23 minuti e un secondo.

Come abbiamo precedentemente accennato all'inizio dell'articolo, il quarzo utilizzato per la base, anzichè oscillare sulla sua esatta frequenza, potrebbe oscillare su una frequenza leggermente più alta o più bassa e su tempi lunghi si rileverebbe un errore di qualche secondo in più o in meno rispetto ai tempi richiesti.

Per correggere questo errore, vi consigliamo di impostare sui commutatori binari il numero «0159» e controllare con un cronometro se il relè si eccita dopo che sono trascorsi esattamente 1 minuto e 59 secondi.

Nel caso che il relè scattasse dopo 2 minuti o dopo 1 minuto e 58 secondi, dovrete ruotare leggermente il compensatore C15.

Se l'errore dovesse aumentare, ruoterete tale compensatore dal lato opposto fino a trovare, dopo due o tre tarature, quella posizione nella quale il conteggio del tempo è perfetto.

Eseguito questo primo controllo, per renderlo ancora più preciso, potrete aumentare i tempi di temporizzazione impostando ad esempio 15 minuti e 59 secondi; se notaste una differenza di uno o due secondi dovrete nuovamente ritoccare il compensatore C15 molto più leggermente.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Tutto l'occorrente per la realizzazione di questo contasecondi universale, cioè i due circuiti stampati LX.524 e LX.524/A tutti gli integrati completi di zoccoli, i transistor, i quattro display, il quarzo, relè, il trasformatore n. 525, e i quattro commutatori binari tipo Contraves, e relè di potenza, resistenze, condensatori	L. 89.000
Il solo circuito stampato LX.524	L. 6.000
Il solo circuito stampato LX.524/A di visualizzazione a fori metallizzati	L. 7.200

SCHEDA VIDEO GRAFICA PER COMPUTER Z80



Utilizzando la nuova scheda di espansione progettata per il microcomputer Z80 è possibile far apparire sullo schermo video un massimo di 80 colonne per 24 righe, riducibili a 40 colonne sempre per 24 righe, con diverse possibilità grafiche, quali il funzionamento X,Y con 320 x 144 punti, una grafica mappata ad alta risoluzione a 64 caratteri, un semigrafico 6 (64 caratteri) quest'ultimo molto importante perché compatibile con la stampante.

Tutti coloro che hanno assiduamente sollecitato la presentazione della scheda grafica da 80 colonne per 24 righe, non possono certo immaginare i tempi necessari per gli studi e la progettazione richiesti per tale interfaccia.

Per progettarla, abbiamo dovuto valutare tutti i vantaggi e gli svantaggi che avremmo potuto riscontrare adottando un sistema anziché l'altro, e questo non abbiamo potuto farlo solo «sulla carta» ma per ogni schema progettato abbiamo dovuto effettuarne la realizzazione pratica, il collaudo, il confronto con i precedenti schemi, apportando su quello prescelto tutte le modifiche di miglioramento, atte per ottenere un regolare e perfetto funzionamento.

Quindi, non occorre andare oltre con le spiegazioni, perché avrete certamente capito che tutto quanto sopra accennato è stato ottenuto dopo mesi e mesi di lavoro, infatti non è nostra abitudine pubblicare velocemente il «surrogato» di un progetto solo per accontentare dei lettori impazienti, perché alla fine questo servirebbe a ben poco e non soddiferebbe né voi e tantomeno noi.

Chi ha acquistato schede video realizzate da altri per essere adattate al nostro computer, oltre ad averle pagate cifre elevate, si sarà accorto o si accorgerà ben presto che per sfruttare al massimo le prestazioni del computer, dovrà per forza sostituirle.

Molti lettori hanno anche inviato tali schede nei nostri laboratori perché i difetti presenti su di esse venissero eliminati, ma come abbiamo risposto, questi difetti non possono essere eliminati a causa delle errate progettazioni con cui queste schede sono state ideate.

Ad esempio l'accesso della pagina video non risultando sincronizzato non è possibile togliere sullo schermo i disturbi di scrittura né quella fastidiosa e continua «vibrazione» dei caratteri.

Se non esistono i segni grafici anche se si potessero aggiungere sostituendo il generatore di carattere con uno più completo, mancherebbe nel Basic il software per tale aggiunta. Quasi tutte queste schede da 80 colonne (o caratteri) utilizzano spazio «utente» cioè sottraggono memoria utile alla realizzazione di programmi. Pertanto, queste schede o si utilizzano così come sono oppure le dovrete sostituire con una scheda veramente valida come quella che noi vi proponiamo.

Come vedesi dalla foto e dal disegno pratico di montaggio per ottenere tutte le prestazioni richieste ed eliminare tutti gli inconvenienti sopra descritti abbiamo dovuto utilizzare ben 43 integrati, tra i quali troviamo 3 Z80PIO, 2 eprom 2K x 8 utilizzate come generatori di carattere e questo ci ha permesso di disegnare dei caratteri personalizzati (discendentali ecc.) con la possibilità in futuro di poter aggiungerne altri oppure di modificarli, troviamo ancora 4 HM6116 che realizzano 8K di memoria RAM video e che servono unicamente per la pagina video, per non occupare spazio «**utente**» vale a dire che non si sottrae nemmeno 1 byte della espansione di memoria presente sul computer, quindi i 48K o 56K che avevate inserito potrete

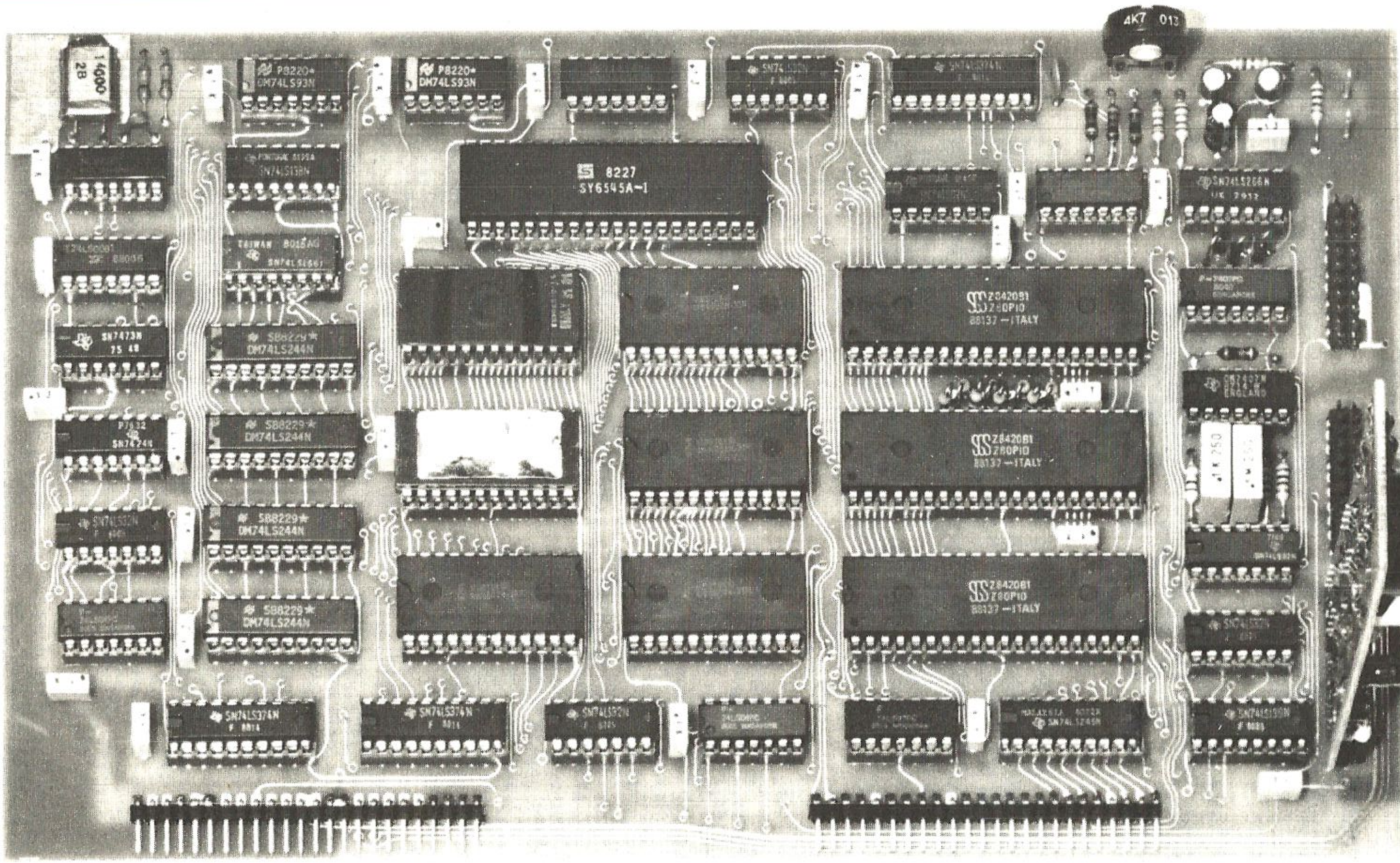


Foto della scheda VIDEO-GRAFICA per il computer Z80. Si noti sulla destra in basso la scheda del beep-acustico già inserita nel connettore femmina, ed in alto il trimmer necessario per dosare la luminosità dei caratteri come li desideriamo riprodurre sul video a «mezzatinta». Come spiegato nell'articolo l'integrato CRT CONTROLLER deve risultare del tipo veloce da 2 MHz siglato cioè SY.6545 A-1.
Per far contenere entro lo schermo del monitor video tutte le 24 righe dovremo ritoccare il trimmer dell'ampiezza verticale come spiegato nell'articolo.

sfruttarli totalmente per i vostri programmi e questo rappresenta la principale caratteristica di tale scheda.

Abbiamo utilizzato ancora un CRT controller tipo SY 6545-AI.

L'accesso alla pagina video di tipo **sincronizzato** ci ha permesso di eliminare tutti i disturbi dovuti alla scrittura e di eliminare il caratteristico **ondeggiamento** delle righe sul monitor. La scrittura la si opera esclusivamente durante gli intervalli, di Blacking della scansione video con una velocità di scrittura pari a 28 bit ogni 64 microsecondi e per essere minuziosamente precisi, diremo che si realizza un BAUD-RATE teorico maggiore di 400 Kilobyte per secondo.

Le caratteristiche principali possono essere così riassunte:

Frequenza di clock .... 14 MHz
Memoria video inserita .... 8 K
Generatore di carattere .... 4 K
Punti grafici (X,Y) .... 320 x 144
Caratteri grafici ad alta risoluzione 64
Caratteri ASCII 128
Caratteri semigrafici 64
Matrice carattere Semigrafica 6 .... 8 x 12
Densità alfanumerica 1° ..... 80 colonne x 24 righe
Densità alfanumerica 2° ..... 40 colonne x 24 righe
Doppia luminosità (normale e intensificato)
Lampeggio a 1,5 Hz
Reverse
Sottolineato con (interruzione sulle discendenti)
Carattere Minuscolo e Maiuscolo
Beep acustico (200 e 1.000 Hz)
Uscita stampante a 8 bit
Caratteri grafici e simboli personalizzati

Tutte le prestazioni sono tra loro compatibili e residenti.

Una volta realizzata la scheda video, per poter sfruttare totalmente le sue prestazioni, era necessario adattare il softwar del DOS-BASIC per interfacciarla al microcomputer e poiché per fare questo occorreva modificare e aggiungere nuove istruzioni al Basic già preesistente, abbiamo deciso di ESTENDERLO con nuovi comandi, quindi a chi acquisterà questa nuova scheda grafica, verrà fornito **gratuitamente** un nuovo dischetto BASIC-DOS, nel quale risultano inseriti circa 50 comandi supplementari parte dei quali sono orientati esclusivamente alla grafica.

Precisiamo che questa scheda video-grafica avendo caratteristiche di allocazione diverse da quelle della vecchia, il Basic-Dos che utilizzavate in precedenza non può essere utilizzato in quanto non possiede le istruzioni per la **grafica** e proprio per questo motivo abbiamo deciso di regalare a chi acquista tale scheda la nuova versione BASIC + DOS + GRAFICA.

Anche se il nuovo Basic ci costa in termini di sviluppo, abbiamo preferito adottare questa soluzione che è senz'altro coerente con gli obiettivi della nostra rivista.

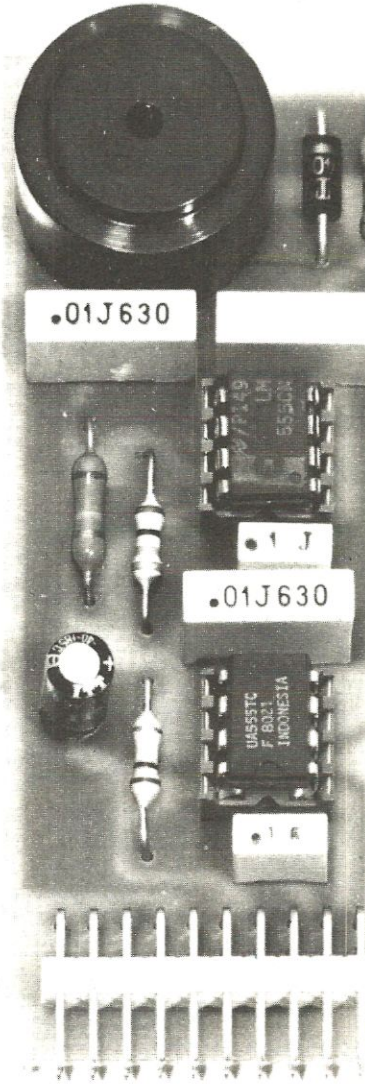


Foto ingrandita del circuito utilizzato per il beep-acustico. La capsula circolare visibile in alto è il piccolo altoparlante piezoelettrico a doppia tonalità.

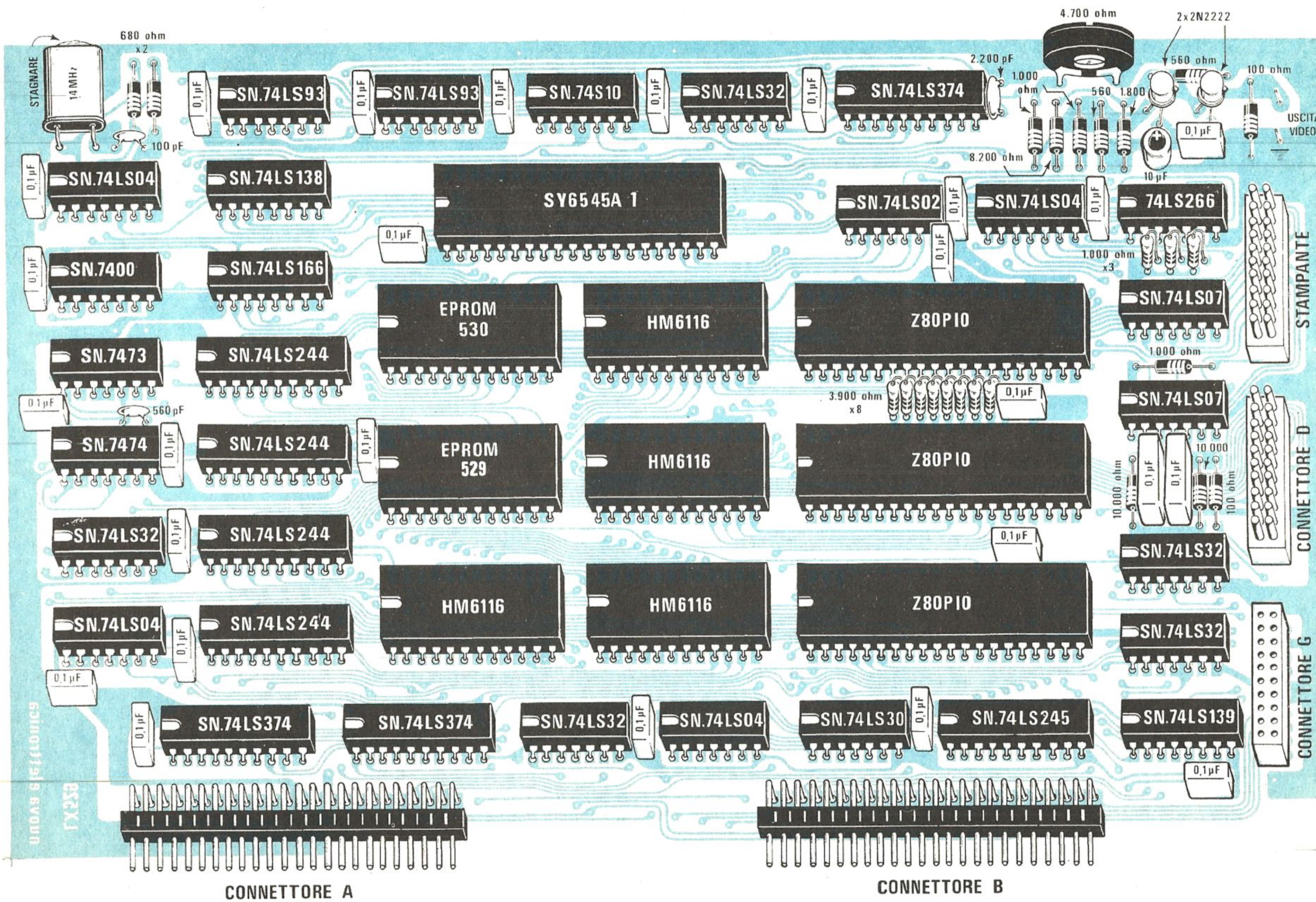


Fig. 1 Schema pratico di montaggio della scheda video-grafica da 80 caratteri x 24 righe.

Per concludere forniremo alcune raccomandazioni importanti sull'impiego e l'installazione della scheda:

1) **NON** tentate di utilizzarla con il TV o con monitor di basso costo, poiché l'elevata banda passante richiede un monitor da almeno 15 MHz.

2) L'ampiezza del verticale dei monitor che abbiamo fornito, l'avevamo fatta tarare per contenere in verticale 16 righe; ora, considerato l'elevato numero dei punti della matrice (8x12) per far rientrare sullo schermo del monitor video 24 righe in verticale è necessario ritoccare il **trimmer dell'ampiezza verticale** presente su ogni monitor.

Per chi ha acquistato il nostro da 12 pollici, se non riesce a far restringere totalmente il quadro dovrà sostituire il trimmer R47 da 100.000 ohm che si collega al piedino 7 di IC2 (vedi schema elettrico presentato a pag. 52/53 del n. 80) con uno da 500.000 ohm. Sul circuito stampato questo trimmer si trova in alto sulla sinistra.

REALIZZAZIONE PRATICA

Considerando la vostra impazienza nel voler realizzare questa nuova scheda video grafica, in questo articolo vi presenteremo subito la realizzazione pratica tralasciando lo schema elettrico che verrà pubblicato sul prossimo numero, non avendo per questa operazione grande importanza.

Il circuito stampato sempre a fori metallizzati, risulta alto come le precedenti schede, cioè 14,8 cm, ma leggermente più largo di 4 cm, cioè sarà di 24,2 cm spazio necessario per poter contenere tutti gli integrati, e lateralmente il piccolo circuito stampato del beep-acustico.

Le piste del circuito stampato come vedrete risultano tantissime e questo ci ha obbligato a farle più sottili e molto ravvicinate, quindi per stagnare utilizzate un saldatore con punta sottile e cercate di effettuare delle stagnature a regola d'arte, utilizzando pochissimo stagno per evitare di cortocircuitare tra di loro due piste, si consiglia anzi di controllare sempre con una lente d'ingrandimento, ogni stagnatura effettuata.

Il montaggio, è molto semplice, in quanto bisognerà solo inserire degli zoccoli e stagnare i loro piedini (cercate di stagnarli tutti) poi applicare nei punti indicati i condensatori da 100.000 pF miniatura mentre i due più grandi sempre da 100.000 pF (.1 mF.) dovranno essere inseriti in prossimità del «connettore D» cioè al connettore della TASTIERA ALFANUMERICA.

Collocherete, come del resto risulta visibile nel disegno, le poche resistenze in verticale. Tra i due Z8OPIO ne andranno collocate 8 da 3.900 ohm, tra i due integrati 74LS266 e 74LS07 posti in vicinanza del connettore per la STAMPANTE, ne occorrono 3 da 1.000 ohm.

In alto sulla parte destra della scheda troviamo due transistor 2N2222 un condensatore elettrolitico da 10 mF un trimmer da 4.700 ohm che servirà per regolare la doppia LUMINOSITÀ dei caratteri e un gruppo di resistenze poste in orizzontale.

Partendo da sinistra verso destra abbiamo 1.000 ohm - 8.200 ohm - 1.000 ohm - 560 ohm - 1.800 ohm.

Sulla parte sinistra c'è il quarzo da 14 MHz che porrete in orizzontale, per tenerlo fermo potrete stagnare la parte superiore dell'involucro al circuito stampato con un punto di stagno.

Una volta inseriti gli zoccoli, resistenze, condensatori, quarzo, e transistor, potrete inserire nella scheda tutti i connettori.

Sulla parte inferiore troveranno posto i soliti connettori per poter innestare la scheda nel Bus, sulla destra in alto inserirete il connettore maschio per la STAMPANTE, sotto a questo un identico connettore maschio per la TASTIERA, e per ultimo un connettore **femmina** da utilizzare per il circuito stampato LX.530 del beep-acustico.

In alto sopra ai connettori troverete i due terminali di uscita per il monitor video, il primo in basso è il terminale di **massa** quello sopra del segnale **video**

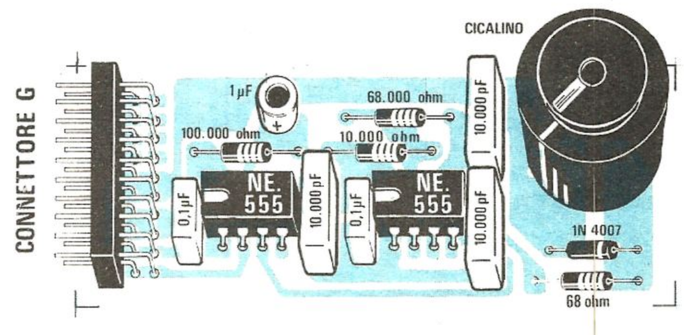
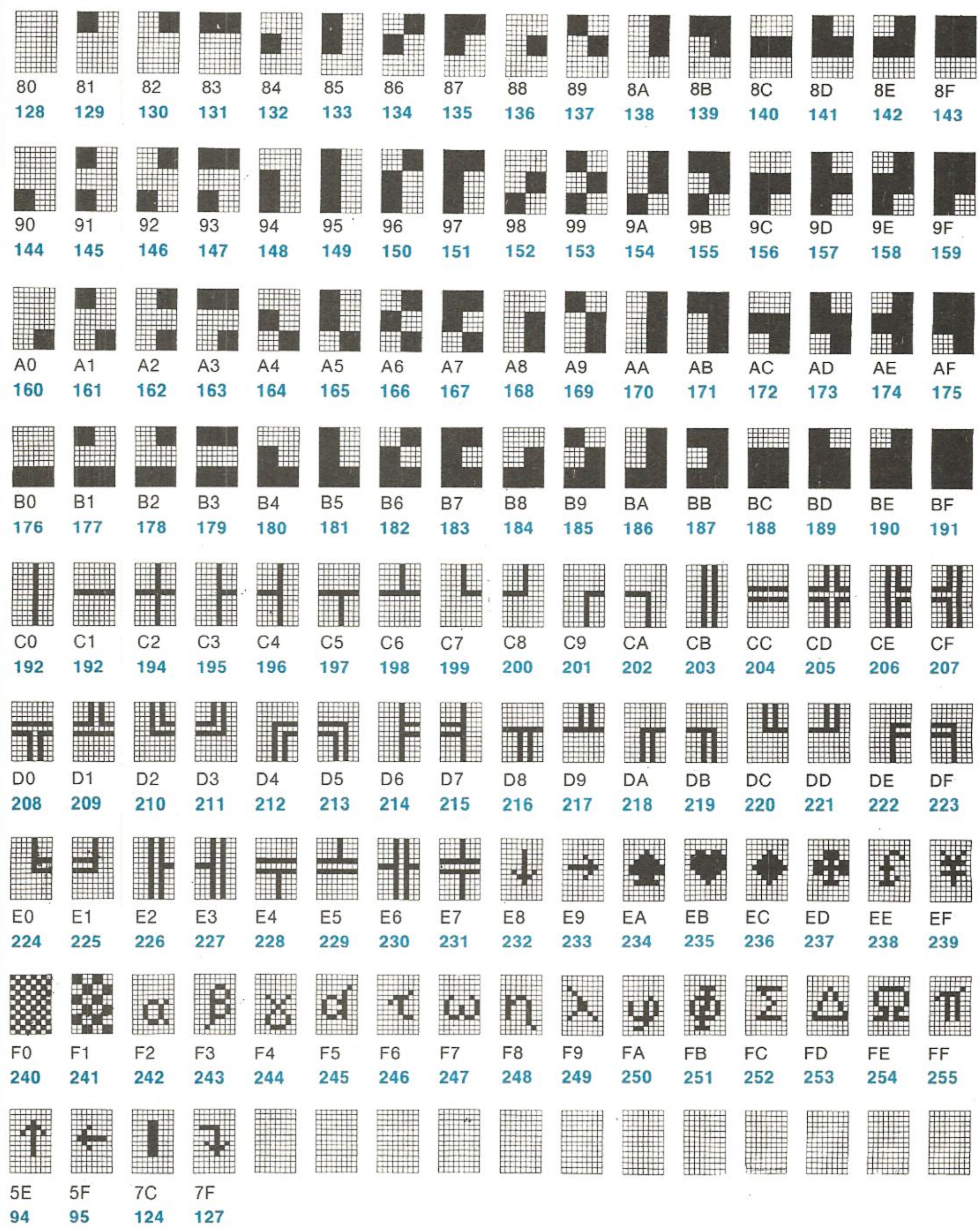


Fig. 2 Schema pratico di montaggio della scheda del beep-acustico.



Segni grafici notevolmente ingranditi che potrete far apparire sullo schermo del monitor inserendo nel microcomputer questa nuova scheda video-grafica. I numeri che appaiono nella prima fila sotto ad ogni simbolo sono in esadecimali.

per portare il segnale al monitor video utilizzerete un sottile cavetto schermato da 52 ohm.

Terminato il montaggio ricontrollerete con una lente se tutti i piedini degli zoccoli sono stati stagnati (un inconveniente che riscontriamo spesso nelle schede che ci inviate da riparare) e a questo punto potrete inserire tutti gli integrati, cercando di controllare la sigla e collocare la tacca di riferimento come riportato nello schema pratico.

Vi ricordiamo che l'integrato CRT controller nell'eventualità acquistaste il solo circuito stampato, deve portare questa sigla **SY.6545A-1**.

Se inserite un identico integrato senza **A** o senza **1** la scheda non vi funzionerà, perché **A-1** significa che l'integrato è da **2 MHz** interlacciato, se manca la **A** significa che l'integrato lavora ad una frequenza non maggiore di **1 MHz**, se manca 1 significa che tale integrato non fa l'interfacciamento.

Ancora importante è collocare nel punto giusto le due Eprom programmate del generatore dei caratteri quindi per evitare errori, abbiamo applicato sopra a queste due eprom un cartellino con un numero, quella siglata **529** andrà collocata in basso quella siglata **530** sopra. Se invertite questi due integrati la scheda non funzionerà.

Coloro che desiderano completare la scheda grafica con il beep-acustico, dovranno montare un secondo circuito stampato siglato LX.530, sul quale andranno montati come vedesi in fig. 2 due integrati NE.555, cinque condensatori poliestere ed un elettrolitico da 1 mF. quattro resistenze, un diodo 1N4007 e la cicalina che è in pratica un piccolo altoparlante piezoelettrico.

Sull'estremità inferiore di tale scheda salderete il connettore a L maschio che ci permetterà di innestarla nella scheda video grafica siglato L.529.

La scheda LX.529 e 530 potrete inserirla nel Bus del microcomputer, in sostituzione della precedente scheda video ricordandovi ancora che per vederla funzionare dovrete utilizzare il dischetto BASIC + DOS + GRAFICA che riceverete assieme al Kit, e con una lista delle istruzioni aggiunte.

Volevamo anche fornirvi un MANUALE delle istruzioni molto dettagliate, ma considerato che per la sola stampa occorrono circa 30-35 giorni e che andiamo incontro ad un periodo non troppo favorevole per la tipografia (feste Natalizie, Capodanno, Epifania) se non avete ancora molta esperienza, dovrete attendere come noi che ci consegnino tale manuale, comunque se con le istruzioni condensate che vi forniremo vi sbagliaste ad eseguire qualche operazione, il computer non si guasta, ma vi segnalerà «errore».

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Tutto l'occorrente per montare la scheda video grafica, cioè il circuito stampato, tutti gli zoccoli gli integrati, transistor, quarzo, connettori, resistenze, condensatori riportati in fig. 1 più un disco BASIC + DOS + GRAFICA	L. 315.000
Tutto l'occorrente per realizzare il beep-acustico, cioè circuito stampato, connettore, integrati, altoparlantino piezoelettrico, come riportato in fig. 2	L. 9.000
Il solo circuito stampato della scheda grafica LX.529 ...	L. 30.000
Il solo circuito stampato del beep-acustico LX.530 ...	L. 1.000
Chi volesse separatamente il BASIC + DOS + GRAFICA senza richiedere la scheda grafica	L. 70.000

CARATTERISTICHE TECNICHE AMPLIFICATORE 80 + 80 WATT AD HEXFET - LX 513

Sul N° 82/83 a pag. 12 nell'articolo riguardante l'AMPLIFICATORE AD HEXFET da 80 + 80 watt non sono state riportate le caratteristiche tecniche di tale progetto. Ripariamo a questa spiacevole dimenticanza riportandole qui di lato.

Tensione di alimentazione	**40 + 40 volt**
Assorbimento a riposo	**150 milliamper**
Massima potenza RMS su 4 ohm	**80 watt**
Massima potenza RMS su 8 ohm	**50 watt**
Assorbimento MAX potenza su 4 ohm	**2 amper**
Assorbimento MAX potenza su 8 ohm	**1,3 amper**
Massima distorsione a 30 watt	**0,01%**
Massima distorsione a 60 watt	**0,07%**
Rapporto segnale disturbo	**150 dB**
Banda passante a 50 watt	**10 Hz a 120 KHz**
Banda passante a 80 watt	**10 Hz a 80 KHz**

AMPLIFICATORE BF 5 WATT

Sig. Paolo Parenti - Vignola (MO)

Studente di un istituto tecnico industriale, vi invio lo schema di un amplificatore di BF da me progettato e realizzato che gradirei veder pubblicato sulla rubrica «progetti in sintonia».

Come si nota dallo schema elettrico, si tratta di un amplificatore in classe B del tipo «a simmetria complementare» le cui caratteristiche sono:

— Potenza di uscita max ..... 5 watt su 8 ohm
— Corrente max assorbita ... 800 mA
— Sensibilità di ingresso ..... 600 mV efficaci
— Banda passante (a 1 watt) 50 Hz a 150 KHz
— Resistenza d'ingresso ..... 4.000 ohm
— Impedenza altoparlante ... 8 ohm

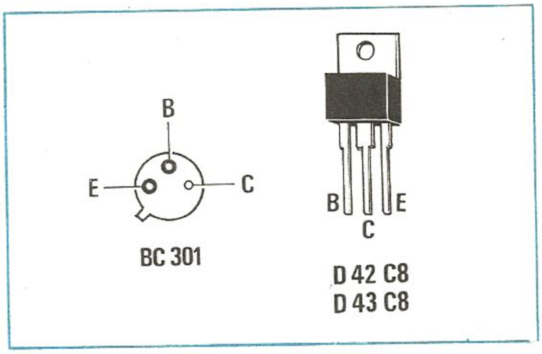
Il transistor TR1, funziona da emettitore comune e ha il compito di pilotare la coppia complementare TR2-TR3 (D43C8 e D42C8 della General Electric).

La resistenza R4 ha il compito di eliminare la distorsione di cross-over, mentre il diodo DS1 e le resistenze R7 e R8 hanno funzioni stabilizzanti nei confronti della temperatura. Il diodo al silicio DS1 dovrà essere necessariamente fissato in modo tale che il suo involucro esterno risulti in diretto contatto con una delle alette di cui sono dotati superiormente i transistor TR2-TR3.

I transistor finali se non si utilizzano alla loro massima potenza potranno anche non essere montati sull'aletta di raffreddamento. Tutto il circuito dovrà essere alimentato con una tensione di 24 volt.

Il diodo led presente nel circuito ha il compito di segnalare l'accensione dell'amplificatore; il suo impiego è comunque facoltativo.

A montaggio ultimato si porterà il trimmer R3 a



PROGETTI

metà corsa, poi lo si alimenterà a 24 volt (senza applicare alcun segnale in ingresso), dopodiché si regolerà tale trimmer affinché tra il terminale negativo del condensatore C3 (vedi R7-R8) e la massa si leggono 12 volt, cioè metà tensione di alimentazione.

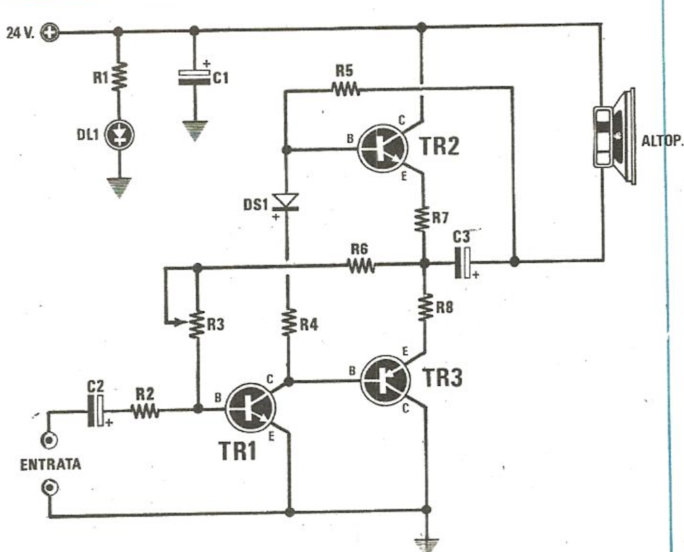
Si attenderanno 5 minuti per ottenere l'assestamento termico di TR1 e si ritarerà il trimmer R3 per correggere eventuali piccole variazioni.

NOTE REDAZIONALI

Poiché i transistor D42C8 e D43C8 non risultano di facile reperibilità, consigliamo di utilizzare per TR2 un TIP31A e per TR3 un TIP32A.

COMPONENTI

R1 = 2.200 ohm 1/2 w.
R2 = 3.900 ohm 1/2 w.
R3 = 47.000 ohm trimmer
R4 = 15 ohm 1/2 w.
R5 = 470 ohm 1/2 w.
R6 = 33.000 ohm 1/2 w.
R7 = 1 ohm 1 w.
R8 = 1 ohm 1 w.
C1 = 470 mF elettr. 35 v.
C2 = 10 mF elettr. 10 v.
C3 = 470 mF elettr. 35 v.
DS1 = diodo al silicio 1N4148
DL1 = diodo Led
TR1 = transistor NPN tipo BC301
TR2 = transistor NPN tipo D42C8
TR3 = transistor PNP tipo D43C8
Altoparlante 8 ohm 6 watt





In questa rubrica presentiamo schemi che giornalmente molti lettori ci inviano, scegliendo tra questi i più validi ed interessanti. Per ovvi motivi di tempo e reperibilità dei materiali, questi schemi non possiamo «provarli» quindi per il loro funzionamento ci affidiamo alla serietà dell'Autore. Da parte nostra, controlliamo solo se il circuito teoricamente può risultare funzionante, completandolo dove è necessario, di una nota redazionale.

in SINTONIA

SEMPLICE GENERATORE DI BIP-BIP
Sig. Sambo Andrea - Chioggia (VE)

Ho realizzato un generatore di bip-bip talmente semplice e funzionale che ho pensato di inviarvelo affinché lo pubblichiate sulla rubrica «progetti in sintonia».

Per realizzarlo, come vedesi dallo schema elettrico, ho usato pochissimi componenti e cioè, un integrato TTL siglato 74LS132 (contenente nel suo interno quattro porte logiche Nand a trigger di SCMITH), un transistor 2N1711 quattro resistenze e due condensatori.

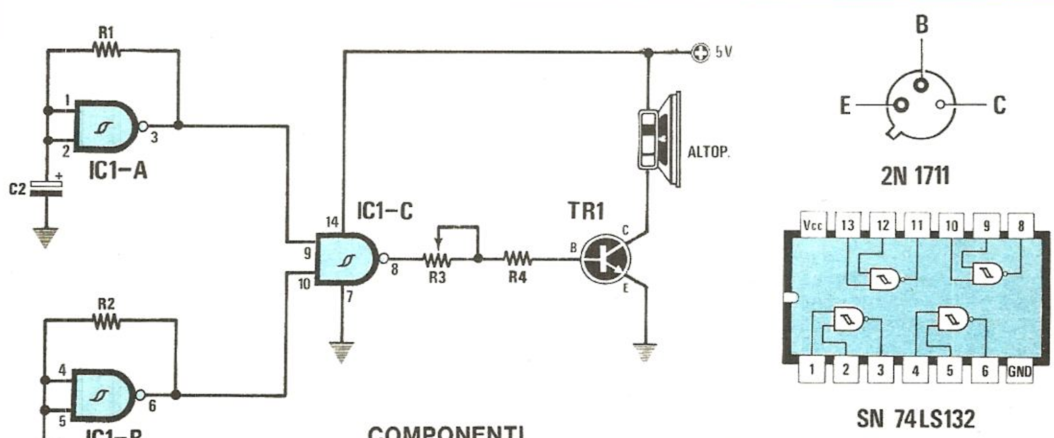
Con le porte logiche IC1/A e IC1/B, unitamente ai condensatori C1 e C2 e alle resistenze R1 e R2 si realizzano due oscillatori ad onda quadra in grado di generare una frequenza di circa 1 Hz per la porta A e di circa 600 Hz per la porta B.

Volendo modificare le frequenze di oscillazione di questi due oscillatori conviene agire esclusivaente sui condensatori C1 e C2, aumentando il valore di tali capacità le frequenze di oscillazione diminuiscono, al contrario, diminuendo tali capacità le frequenze aumentano.

Queste frequenze dovranno essere applicate agli ingressi della porta IC1/C che in pratica, funziona da commutatore comandato dall'oscillatore a bassissima frequenza IC1/A.

Sull'uscita di tale porta avremo disponibile il segnale di BF che amplificato dal transistor TR1 verrà utilizzato per alimentare l'altoparlante da 8 ohm.

Il trimmer R3 sarà utile per dosare il livello del segnale in altoparlante.



COMPONENTI

R1 = 1.200 ohm 1/4 w.
R2 = 1.000 ohm 1/4 w.
R3 = 47.000 ohm trimmer
R4 = 1.000 ohm 1/4 w.
C1 = 470 mF elettr. 12 v.
C2 = 1 mF elettr. 12 v.
TR1 = transistor NPN 2N1711
ICI = integrato SN74LS 132
Altoparlante 8 ohm

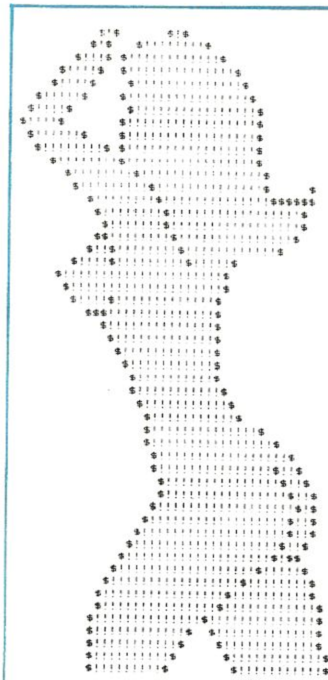
PROGRAMMA PER LA STAMPA DI UN CALENDARIO

Sig. Belloni Roberto - Firenze

Con il vostro microcomputer Z80 ho realizzato un programma in grado di stampare un simpatico calendario. Poiché ritengo che tale programma possa interessare molti lettori in quanto perpetuo, cioè potrà servire non solo per l'anno 1983, ma anche per l'84, l'85 ecc. ve lo spedisco con la speranza di vederlo pubblicato sulla vostra rivista nella rubrica progetti in sintonia. Come stampante ho utilizzato la vostra Microline 80. Sulla prima pagina del calendario, come vedesi di lato apparirà una figura di donna e sotto a questa i mesi dell'anno. Chi non volesse far apparire tale figura potrà terminare il programma alla linea 450.

```
10 REM**********************
20 REM*                    *
30 REM*   ADATTATO  DA     *
40 REM*                    *
50 REM* ROBERTO   BELLONI  *
60 REM*                    *
65 REM*   F I R E N Z E    *
66 REM*                    *
70 REM**********************
80 CLEAR1000:DIMM$(12),L(12),A$(12,50)
90 CLS:REVON:PRINT"**CALENDARIO GREGORIANO**":REVOFF::PRINT
100 INPUT"DIMMI DI QUALE ANNO LO VUOI":Y
110 IFY<100THENY=Y+1900:GOTO130
120 IFY<1583THEN100
130 G$="lu ma me gi ve sa do "
140 M$(1)="        GENNAIO         ":M$(2)="        FEBBRAIO          ":M$(3)="          M
ARZO          ":M$(4)="         APRILE          "
150 M$(5)="         MAGGIO          ":M$(6)="         GIUGNO          ":M$(7)="         L
UGLIO          ":M$(8)="         AGOSTO           "
160 M$(9)="        SETTEMBRE        ":M$(10)="         OTTOBRE          ":M$(11)="        N
OVEMBRE        ":M$(12)="        DICEMBRE          "
170 L(1)=31:L(2)=28:L(3)=31:L(4)=30:L(5)=31:L(6)=30:L(7)=31:L(8)=31:L(9)=30:L(10
)=31:L(11)=30:L(12)=31
180 V1=365*Y+INT((Y-1)/4)-INT(3*(INT((Y-1)/100)+1)/4)
190 B=V1-INT(V1/7)*7:IFB=0THENB=7
200 Y1=Y:R=Y1/100:S=INT(R):IF(R-S)=0THENY1=R
210 D=Y1/4:C=INT(D):IF(D-C)=0THENL(2)=29
220 DATA" 1 "," 2 "," 3 "," 4 "," 5 "," 6 "," 7 "," 8 "," 9 ","10 ","11 ","12 ",
"13 ","14 ","15 ","16 ","17 ","18 ","19 ","20 "
230 DATA"21 ","22 ","23 ","24 ","25 ","26 ","27 ","28 ","29 ","30 ","31 "
240 GOSUB410
250 GOSUB460
255 REM*STAMPA CALENDARIO*
260 LPRINTCHR$(159):LPRINTTAB(16)"********":LPRINTTAB(16)"*";Y;"*":LPRINTTAB(16)
"********"
265 FORX=1TO3:LPRINT" ":NEXTX
270 FORI=1TO12:LPRINTTAB(9)M$(I):LPRINT" ":LPRINT" ":LPRINTTAB(9)G$
280 LPRINT" ":F=1:H=7:FORE=1TO6:FORN=FTOH
290 IFA$(I,N)=""THENA$(I,N)="   "
300 LPRINTTAB(9)A$(I,N);:NEXTN:LPRINT" ":LPRINT" ":F=H+1:H=H+7
310 NEXTE:NEXTI
320 LPRINT" ":LPRINT" ":LPRINT" ":PRINT"vuoi stampare ancora"
330 T$=INKEY$:IFT$=""THEN330
340 IFT$="N"THEN380
350 PRINT:PRINT"vuoi lo stesso anno"
360 T$=INKEY$:IFT$=""THEN360
370 IFT$="S"THEN250ELSE80
380 LPRINTCHR$(158)
390 END
400 REM*SUBROUTINE RICERCA GIORNI*
410 FORX=1TO12:T=L(X)+B-1:RESTORE
420 FORI=BTOT:READA$(X,I):NEXTI
430 IFT<35THENT1=27ELSET1=34
440 B=T-T1:NEXTX
450 RETURN
```

```
460 REM**SUBROUTINE DONNA**
470 READN
480 IFN=-99THEN1090
490 IFN=-1THEN540
500 IFN=-2THEN560
510 IFN=-3THEN570
520 IFN=0THENF=0:LPRINT" ":GOTO470
530 GOTO1090
540 READA:F=F+1:IFF=1THENA=A+15
550 FORI=1TOA:LPRINT" ";:NEXTI:GOTO470
560 READB:FORI=1TOB:LPRINT"!";:NEXTI:GOTO470
570 READC:FORI=1TOC:LPRINT"$";:NEXTI:GOTO470
580 DATA-1,15,-3,1,-2,1,-3,1,-1,6,-3,1,-2,1,-3,1,0
590 DATA-1,14,-3,1,-2,1,-3,1,-1,3,-3,1,-2,8,-3,1,0
600 DATA-1,12,-3,1,-2,3,-3,1,-1,1,-3,1,-2,12,-3,1,0
610 DATA-1,10,-3,1,-2,4,-3,1,-1,2,-3,1,-2,14,-3,1,0
620 DATA-1,9,-3,1,-2,4,-3,1,-1,4,-3,1,-2,14,-3,1,0
630 DATA-1,7,-3,1,-2,5,-3,1,-1,4,-3,1,-2,16,-3,1,0
640 DATA-1,6,-3,1,-2,4,-3,1,-1,7,-3,1,-2,16,-3,1,0
650 DATA-1,5,-3,1,-2,4,-3,1,-1,7,-3,1,-2,17,-3,1,0
660 DATA-1,6,-3,1,-2,6,-3,1,-1,4,-3,1,-2,17,-3,1,0
670 DATA-1,7,-3,1,-2,8,-3,1,-1,1,-3,1,-2,17,-3,1,0
680 DATA-1,9,-3,1,-2,8,-3,1,-2,17,-3,1,0
690 DATA-1,11,-3,1,-2,8,-3,1,-2,16,-3,1,0
700 DATA-1,12,-3,1,-2,9,-3,1,-2,14,-3,1,-1,5,-3,1,0
710 DATA-1,14,-3,1,-2,8,-3,1,-2,14,-3,6,0
720 DATA-1,15,-3,1,-2,8,-3,1,-2,17,-3,1,0
730 DATA-1,16,-3,1,-2,7,-3,1,-2,17,-3,1,0
740 DATA-1,15,-3,2,-2,8,-3,1,-2,15,-3,1,0
750 DATA-1,14,-3,1,-2,2,-3,1,-2,8,-3,1,-2,12,-3,1,0
760 DATA-1,12,-3,1,-2,4,-3,1,-2,9,-3,1,-2,5,-3,1,0
770 DATA-1,10,-3,1,-2,21,-3,1,0
780 DATA-1,11,-3,1,-2,20,-3,1,0
790 DATA-1,12,-3,1,-2,4,-3,1,-2,13,-3,1,0
800 DATA-1,14,-3,3,-2,14,-3,1,0
810 DATA-1,16,-3,1,-2,14,-3,1,0
820 DATA-1,17,-3,1,-2,13,-3,1,0
830 DATA-1,18,-3,1,-2,12,-3,1,0
840 DATA-1,19,-3,1,-2,11,-3,1,0
850 DATA-1,20,-3,1,-2,10,-3,1,0
860 DATA-1,20,-3,1,-2,11,-3,1,0
870 DATA-1,21,-3,1,-2,11,-3,1,0
880 DATA-1,22,-3,1,-2,11,-3,1,0
890 DATA-1,22,-3,1,-2,14,-3,1,0
900 DATA-1,22,-3,1,-2,16,-3,1,0
910 DATA-1,23,-3,1,-2,17,-3,1,0
920 DATA-1,23,-3,1,-2,15,-3,1,-2,2,-3,1,0
930 DATA-1,24,-3,1,-2,15,-3,1,-2,2,-3,1,0
940 DATA-1,24,-3,1,-2,16,-3,1,-2,2,-3,1,0
950 DATA-1,23,-3,1,-2,18,-3,1,-2,1,-3,1,0
960 DATA-1,22,-3,1,-2,18,-3,1,-2,2,-3,1,0
970 DATA-1,21,-3,1,-2,19,-3,1,-2,2,-3,1,0
980 DATA-1,20,-3,1,-2,19,-3,1,-2,2,-3,1,0
990 DATA-1,19,-3,1,-2,19,-3,1,-2,1,-3,2,0
1000 DATA-1,18,-3,1,-2,18,-3,1,-2,5,-3,1,0
1010 DATA-1,17,-3,1,-2,17,-3,1,-2,8,-3,1,0
1020 DATA-1,16,-3,1,-2,16,-3,1,-2,10,-3,1,0
1030 DATA-1,16,-3,1,-2,15,-3,1,-2,12,-3,1,0
1040 DATA-1,15,-3,1,-2,14,-3,1,-2,14,-3,1,0
1050 DATA-1,15,-3,1,-2,12,-3,1,-1,2,-3,1,-2,13,-3,1,0
1060 DATA-1,15,-3,1,-2,11,-3,1,-1,4,-3,1,-2,12,-3,1,0
1070 DATA-1,15,-3,1,-2,10,-3,1,-1,6,-3,1,-2,12,-3,1,0
1080 DATA-1,15,-3,1,-2,9,-3,1,-1,8,-3,1,-2,11,-3,1,-99
1090 FORS=1TO14:LPRINT" ":NEXTS:RETURN
```



```
********
* 1983 *
********
```

GENNAIO

lu	ma	me	gi	ve	sa	do
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

FEBBRAIO

lu	ma	me	gi	ve	sa	do
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28						

MARZO

lu	ma	me	gi	ve	sa	do
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

NOTE REDAZIONALI

Pubblichiamo questo programma, perché oltre a stamparci in anteprima un qualsiasi anno, potrà servire a molti come esercizio di programmazione. Non potendo inserire sulla rivista il calendario completo, ne pubblichiamo i soli primi tre mesi e relativa «modella».

PROVATRANSISTOR CON UN SOLO INTEGRATO
Sig. PierPaolo Maccione - La Spezia

Colgo l'opportunità offerta da questa rubrica, aperta ai lettori, per presentarvi un semplice circuito da me realizzato che svolge la funzione di controllare il corretto funzionamento di qualsiasi tipo di transistor.

Il funzionamento del circuito è molto semplice.

Due porte dell'integrato CD4069 sono utilizzate per realizzare un generatore di onde quadre la cui frequenza viene determinata dal valore di R1 e C1.

Dato che le porte logiche contenute all'interno dell'integrato scelto sono degli «INVERTER», il segnale presente sul piedino 2 dell'oscillatore dispone di una condizione logica opposta a quella presente sul piedino 12.

Per questo motivo quando ai piedini 5 e 9 arriva una «condizione logica 1» sui piedini 11 e 14 risulta presente una «condizione logica 0».

Questo consente di disporre sui terminali C ed E del transistor in prova, di tensioni di polarità opposte: cioè quando il terminale C è a «1» (tensione positiva), il terminale E risulterà a «0» (massa) e viceversa. Così facendo il transistor sotto esame viene polarizzato, una volta in modo corretto e una volta con tensione invertita.

Nel caso si inserisca un transistor NPN, nel semiperiodo in cui il Collettore risulterà alimentato con la tensione positiva, il transistor condurrà.

Nel semiperiodo inverso, quando cioè il collettore risulterà alimentato da una tensione negativa il transistor risulterà bloccato.

Da ciò si deduce che nel caso della polarizzazione corretta e quindi della conduzione dell'NPN lampeggerà il led DL1 mentre per i transistor PNP lampeggerà il diodo DL2.

Nel caso che il transistor risulti in cortocircuito, i due led lampeggeranno alternativamente, mentre se risulta interrotto nessuno dei due diodi led lampeggerà.

Le coppie di inverter collegate in parallelo sulle due uscite dell'oscillatore ad onda quadra che andranno ad alimentare i terminali C-B e il terminale E passando attraverso i diodi DL1-DL2, sono usate come «buffer».

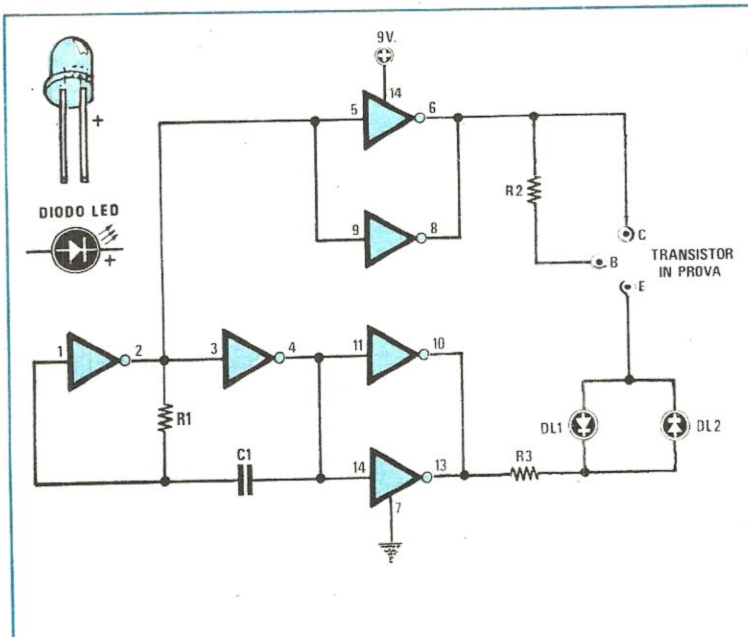
La resistenza R2, serve a limitare la corrente di base, mentre la R3 limita la corrente attraverso i led.

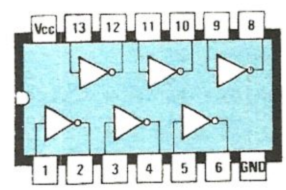
L'alimentazione prevista è fornita da una pila quadra a 9 volt, considerato il minimo consumo del circuito, l'autonomia risulta elevata.

Lo scopo per cui è stato ideato è quello di verificare molto velocemente lo stato di transistor tolti da schede surplus.

NOTE REDAZIONALI

Il semplice ed economico provatransistor progettato dal Sig. Maccione, è in grado di controllare, in sostituzione di un costoso provatransistor l'efficienza di qualsiasi semiconduttore compresi i diodi al germanio o al silicio collegandoli sui terminali C-E. Con la modica cifra di circa 2.000 lire, tutti potranno autocostruirsi tale provatransistor.





CD 4069

COMPONENTI

R1 = 1 Mega/ohm 1/4 w.
R2 = 47.000 ohm 1/4 w.
R3 = 470 ohm 1/4 w.
C1 = 270.000 pF poliestere
DL1 = diodo Led
DL2 = diodo Led
IC1 = integrato CD 4069

ALTRI 1000 PRODOTTI PER LA SICUREZZA

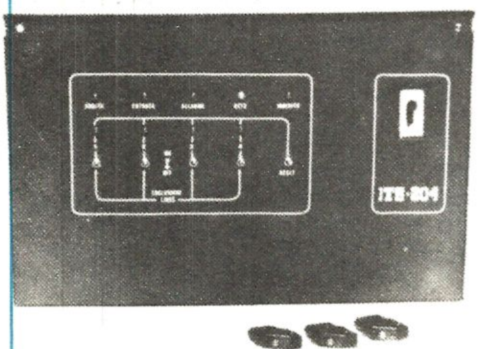
ITALSTRUMENTI s.r.l.

00147 ROMA - VIALE DEL CARAVAGGIO, 113 TEL. (06) 51.10.262 CENTRALINO



SUPERPHONE CT 505

Portata 7 KM
Interfono
Batterie intercambiabili

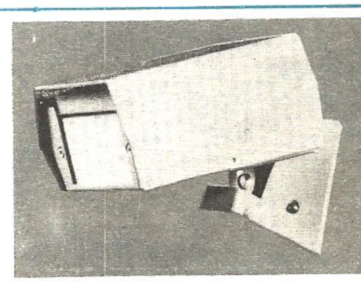


CENTRALE DI COMANDO ITS 204 K

- Chiave elettronica incorporata con led sulla chiave
- 3 Linee bilanciate istantanee
- 1 Linea bilanciata ritardata
- Memoria di allarme su tutte le linee solo ad impianto inserito
- Regolazione dei tempi «USCITA» «ENTRATA» allarme
- Linea Antisabotaggio N. C. 24h
- Deviatore di prova per collaudo e manutenzione
- Possibilità di collegamento di chiave esterna con visualizzazione mediante led incorporato sulla chiave
- Alimentatore 2.2 Ah ripple 5 mV
- Dimensioni: L 340 x h 220 x P 160 mm.

2 anni garanzia totale..... prezzi più interessanti d'Europa!

MICROONDA MW 20 - MW 30



Portata 20 e 30 MT
Assorbimento 80 mA ca
Circuito anticcecamento

Nome ....

Cognome ....

Indirizzo ....

Per ricevere catalogo inviare il tagliando al ns. indirizzo allegando L. 5.000 in francobolli

LISTINO AGGIORNATO dei KITS e CIRCUITI STAMPATI

SIGLA KIT	RIVISTA PUBBL.	DESCRIZIONE del KIT	PREZZO del KIT	IL SOLO C.S.
LX5	Riv. 25	Lampade ruotanti + Trasformatore 11	L. 39.500	L. 8.000
LX7	Riv. 28	Microtrasmettitore in FM	L. 12.500	L. 1.350
LX18	Riv. 27	Distorsore professionale per chitarra	L. 19.700	L. 3.000
LX19	Riv. 26	Preamplificatore AF per i 27 MHz	L. 7.500	L. 1.200
LX26	Riv. 31	Alimentatore con L. 123 + Trasformatore 18	L. 30.300	L. 3.000
LX27	Riv. 25	VFO per RX27	L. 6.700	L. 1.200
LX30A	Riv. 28	Misuratore di SWR da 3 a 150 MHz	L. 7.500	L. 4.400
LX30B	Riv. 28	Misuratore di SWR da 20 a 220 MHz	L. 9.700	L. 6.200
LX35	Riv. 28	Contasecondi con transistor unigiunzione	L. 15.500	L. 1.350
LX36	Riv. 31	Termometro a lettura diretta	L. 5.500	L. 1.700
LX38	Riv. 30	Preamplificatore professionale	L. 24.800	L. 6.000
LX44	Riv. 34	Timer fotografico con NE.555 + Trasformatore 28	L. 28.500	L. 1.700
LX45	Riv. 30	Alimentatore 8 Amper 9-20Volt + Trasformatore 19	L. 46.000	L. 4.300
LX48	Riv. 34	Alimentatore duale 15 + 15Volt + Trasformatore 13	L. 13.000	L. 1.700
LX52	Riv. 33	Esposimetro fotografico + Trasformatore 11	L. 18.500	L. 2.600
LX53	Riv. 32	Indicatore di polarità CC-AC	L. 9.000	L. 2.600
LX58	Riv. 35	Indicatore di livello logico	L. 10.500	L. 1.700
LX63	Riv. 33	Preamplificatore AF per 27 MHz	L. 6.200	L. 1.700
LX64	Riv. 32	Antifurto per auto con integrati	L. 25.000	L. 5.000
LX65	Riv. 32	Circuito di flip-flop + Trasformatore 17	L. 18.500	L. 4.800
LX69	Riv. 31	Lampeggiatore di emergenza	L. 11.500	L. 3.300
LX71	Riv. 31	Varilight con diodo triac	L. 7.500	L. 1.350
LX79	Riv. 32	Caricabatteria super-automatico + Trasformatore 24	L. 42.000	L. 5.300
LX83	Riv. 34	Amplificatore BF da 5 Watt con TBA 810S	L. 6.800	L. 1.700
LX88	Riv. 30	Interruttore crepuscolare + Trasformatore 11	L. 19.500	L. 2.400
LX90	Riv. 30	Temporizzatore con triac + Trasformatore 11	L. 20.000	L. 2.600
LX92	Riv. 35	Alimentatore per riverbero + Trasformatore 11	L. 11.200	L. 1.200
LX94	Riv. 37	Preamplificatore BF a guadagno variabile	L. 7.400	L. 1.700
LX95	Riv. 38	Esposimetro temporizz/automatica + Tr. 38	L. 36.000	L. 3.200
LX96	Riv. 35	Alimentatore Darlington 10/15Volt + Tr. 24	L. 28.500	L. 2.600
LX99	Riv. 30	Amplificatore BF da 4-5 Watt con TBA 800	L. 12.500	L. 1.900
LX110	Riv. 45	Amplificatore BF da 20 Watt in Darlington	L. 17.700	L. 4.750
LX111	Riv. 38	Alimentatore 0/25 Volt 2 Amper + Tr. 36	L. 34.800	L. 3.500
LX113	Riv. 48	Alimentatore per CB + Trasformatore 48	L. 35.500	L. 3.700
LX114	Riv. 35	Amplificatore Hi-Fi da 40 Watt	L. 16.200	L. 3.000
LX115	Riv. 35	Alimentatore con ritardo	L. 17.800	L. 3.000
LX117	Riv. 40	Alimentatore stabilizzato	L. 15.500	L. 3.200
LX118	Riv. 37	Amplificatore Hi-Fi da 15 Watt	L. 17.000	L. 4.500
LX120	Riv. 35/36	Riverbero	L. 20.600	L. 2.900
LX121	Riv. 37	Un automatico per le luci di posizione	L. 15.400	L. 1.700
LX124A	Riv. 37	Termometro a diodi led	L. 5.500	L. 700
LX125	Riv. 38	Amplificatore stereo 2 + 2 Watt	L. 23.700	L. 2.600
LX126	Riv. 38	Puntale ad alta impedenza per frequenzimetro	L. 4.000	L. 800
LX128	Riv. 38	Preamplificatore d'antenna mosfet per i 144 MHz	L. 9.800	L. 1.700
LX129	Riv. 48	Promemoria auto	L. 7.200	L. 1.700
LX130	Riv. 40	Tracciacurve completo	L. 90.000	L. 6.500
LX131	Riv. 38	Millivoltmetro elettronico	L. 22.500	L. 2.600
LX132	Riv. 38	Lineare da 15 Watt per i 27 MHz	L. 20.500	L. 4.000
LX132B	Riv. 38	Circuito di commutazione per LX132	L. 4.150	L. ———
LX134	Riv. 45	Antifurto per casa	L. 24.000	L. 3.500
LX136	Riv. 40	Contagiri analogico per auto con SN.76121	L. 4.850	L. 1.700
LX137	Riv. 40	Controllo automatico per caricabatteria	L. 17.500	L. 2.600
LX138A	Riv. 40	Stadio d'ingresso preamplificatore con SN.76131	L. 17.600	L. 3.500
LX138B	Riv. 40	Stadio pilota preamplificatore con SN.76131	L. 30.000	L. 4.300
LX139	Riv. 40	Amplificatore da 60 watt con darlington	L. 25.500	L. 5.100
LX140	Riv. 40	Alimentatore per amplificatore LX139	L. 15.700	L. 6.000
LX141	Riv. 40	Preamplificatore BF con 1 transistor	L. 3.100	L. 800
LX142A	Riv. 45	Preamplificatore BF con NPN + PNP	L. 6.200	L. 1.350
LX142B	Riv. 50	Preamplificatore BF con due NPN	L. 5.500	L. 1.350
LX144	Riv. 40	Sirena elettronica con SN.7404	L. 5.500	L. 1.500
LX146	Riv. 42	Generatore forme d'onda completo	L. 110.000	L. 12.500

SIGLA KIT	RIVISTA PUBBL.	DESCRIZIONE del KIT	PREZZO del KIT	IL SOLO C.S.
LX147	Riv. 44	Preamplificatore stereo per nastro magnetico	L. 8.200	L. 1.700
LX148	Riv. 44	Interruttore crepuscolare	L. 13.600	L. 1.900
LX150	Riv. 42	Prescaler da 500 MHz per frequenzimetro + Tr. 11	L. 77.000	L. 3.500
LX153	Riv. 42	Level meter a diodi led con UAA.170	L. 16.200	L. 4.300
LX154	Riv. 42	Oscillatore AF a 10,7 MHz	L. 11.500	L. 1.800
LX155	Riv. 42	Alimentatore per cuffia stereo LX156 + Tr.26	L. 17.000	L. 4.000
LX156	Riv. 42	Amplificatore Hi-Fi stereo per cuffia	L. 28.600	L. 5.600
LX158	Riv. 48	Generatore di rumore bianco	L. 4.000	L. 800
LX160	Riv. 44	Provaquarzi con integrato TTL	L. 5.000	L. 1.700
LX161	Riv. 44	Sirena all'italiana	L. 8.500	L. 2.000
LX162	Riv. 44	Luci psichedeliche + Trasformatore 20	L. 53.000	L. 7.000
LX165	Riv. 44	Varilight per tubi fluorescenti + Tr. 45	L. 12.500	L. 3.000
LX167	Riv. 45	Amplificatore BF da 4,5 Watt	L. 7.200	L. 1.900
LX168A	Riv. 44	Stadio entrata mixer	L. 37.000	L. 5.500
LX168B	Riv. 44	Stadio toni per mixer	L. 21.000	L. 5.000
LX169	Riv. 44	Antifurto con integrati C/Mos	L. 12.800	L. 1.800
LX170	Riv. 44	Equalizzatore ambiente	L. 24.500	L. 6.200
LX171	Riv. 45	Capacimetro analogico da 1 pF a 100 mF	L. 36.700	L. 2.600
LX172	Riv. 47	Termostato	L. 13.000	L. 1.200
LX173	Riv. 47	Un generatore di tremolo	L. 7.800	L. 1.500
LX174	Riv. 48	Amplificatore 80 Watt	L. 42.800	L. 6.800
LX178	Riv. 47	Alimentatore per TX21 + Trasformatore 18	L. 23.000	L. 2.300
LX179	Riv. 47	Preamplificatore di AF per visualizzatore LX180	L. 18.500	L. 2.700
LX182	Riv. 48	Prescaler 250-260 MHz per visualizzatore LX180	L. 47.700	L. 2.700
LX183	Riv. 47	Protezione elettronica per casse acustiche	L. 14.500	L. 1.900
LX184	Riv. 52	Radiosveglia per LX181	L. 10.300	L. 2.000
LX185	Riv. 47	Alimentatore per visualizzatore LX180 + Tr. 47	L. 28.000	L. 2.000
LX186	Riv. 47	Preamplificatore per TX21	L. 7.000	L. 1.900
LX189	Riv. 47	Stadio di misura per TX21	L. 11.500	L. 800
LX190	Riv. 47	Convertitore CB onde medie	L. 10.900	L. 1.350
LX191	Riv. 54	Amplificatore 20 Watt con TDA.2020 alim. singola	L. 10.200	L. 1.350
LX192	Riv. 54	Amplificatore 20 Watt con TDA.2020 alim. duale	L. 11.000	L. 1.250
LX193	Riv. 48	Sintonizzatore FM con decoder stereo	L. 36.700	L. 5.400
LX193D	Riv. 48	Decoder stereo per sintonizzatore FM	L. 10.800	L. ———
LX193S	Riv. 48	Sintonizzatore FM senza decoder stereo	L. 32.600	L. ———
LX195	Riv. 48	Vox completo di antivox	L. 20.400	L. 3.800
LX196	Riv. 54	Temporizzatore ciclico proporzionale	L. 14.000	L. 2.000
LX199	Riv. 49	Termometro luminoso a diodi led	L. 25.700	L. 4.700
LX202	Riv. 48	Cross over elettronico	L. 16.300	L. 2.000
LX203	Riv. 48	Contatempo per piste	L. 7.800	L. 1.250
LX204	Riv. 48	Misurare i tempi degli otturatori	L. 4.100	L. 1.000
LX205	Riv. 48	Contatempo in secondi	L. 5.800	L. 1.250
LX206	Riv. 50	Un relè pilotato da integrati TTL	L. 4.700	L. 1.000
LX208	Riv. 48	Contatempo in minuti	L. 6.800	L. 1.250
LX209	Riv. 50	Stadio ausiliario per sensore luci	L. 6.200	L. 600
LX210	Riv. 50	Sensore per luci	L. 15.000	L. 800
LX212	Riv. 54	Frequenzimetro analogico senza strum. + Tr. 11	L. 18.400	L. 2.700
LX213	Riv. 49	Regolatore a commutazione per C.C.	L. 6.800	L. 800
LX214	Riv. 49	Contagiri a diodi led	L. 17.700	L. 3.700
LX215	Riv. 58	Contagiri a infrarosso senza strumento	L. 29.500	L. 3.850
LX218	Riv. 49	Biostimolatore a ioni negativi	L. 17.000	L. 5.500
LX219	Riv. 50	Telequiz a display	L. 16.300	L. 2.900
LX220	Riv. 49	Preamplificatore per sintonizzatore FM	L. 6.800	L. 850
LX222	Riv. 54	Iniettore di segnali per TTL	L. 9.500	L. 1.250
LX225	Riv. 50	Preselezione dei canali per LX193	L. 14.500	L. 1.700
LX229	Riv. 52	Contagiri digitale per auto	L. 61.300	L. 10.800
LX232	Riv. 56	Alimentatore per integrati TTL	L. 39.000	L. 4.000
LX233	Riv. 50	Doppia traccia per oscilloscopio + Tr. 51	L. 25.750	L. 3.400
LX234	Riv. 54	50 Hz quarzati per orologi digitali	L. 19.600	L. 1.350
LX235	Riv. 50	Scala parlante a diodi led per sinto/FM LX193	L. 27.800	L. 6.000
LX236	Riv. 50	Divisore programmabile da 1 MHz a 1 Hz + Tr. 13	L. 41.000	L. 2.900
LX237	Riv. 50	Alimentatore per sinto/FM LX193 + Tr. 51	L. 13.600	L. 2.900
LX238	Riv. 50	Oscillatore 455 KHz AM + Trasformatore 51	L. 30.300	L. 3.200
LX239	Riv. 50	Eccitatore TX-FM 88/108 MHz	L. 120.500	L. 8.800
LX240	Riv. 50	Stadio oscillatore 90 MHz TX/FM 88-108 MHz	L. 57.200	L. 7.900

SIGLA KIT	RIVISTA PUBBL.	DESCRIZIONE del KIT	PREZZO del KIT	IL SOLO C.S.
LX241	Riv. 50	Stadio pilota per TX/FM 88-108 MHz	L. 31.500	L. 3.500
LX242	Riv. 50	Lineare 15 Watt per TX/FM 88-108 MHz	L. 36.800	L. 5.000
LX243	Riv. 52	Misuratore di SWR per TX/FM 88-108 MHz	L. 9.300	L. 3.700
LX244	Riv. 52	Alimentatore per telai LX239/240	L. 28.500	L. 4.200
LX245	Riv. 52	Alimentatore per telai LX241/242	L. 17.700	L. 2.600
LX246	Riv. 52	Due sonde di carico per TX/FM	L. 9.000	L. 1.000
LX248	Riv. 52	Doppio cronometro sportivo	L. 88.500	L. 12.500
LX250	Riv. 52	Capacimetro digitale + Trasformatore 25	L. 125.700	L. 20.300
LX252	Riv. 52	Amplificatore BF-Hi-Fi a mosfet	L. 91.250	L. 4.200
LX253	Riv. 52	Lineare 60 Watt FM 88-108 MHz	L. 65.400	L. 6.800
LX254	Riv. 54	Alimentatore per lineare LX253	L. 30.700	L. 7.700
LX255	Riv. 54	Un fadder per radio FM 88-108 MHz	L. 16.300	L. 3.400
LX257	Riv. 58	Alimentatore a resistenza negativa 15 Volt 2A + Tr. 40	L. 30.000	L. 3.500
LX259	Riv. 54	Generatore di ritmi	L. 136.000	L. 43.000
LX260	Riv. 54	Alimentatore per generatore ritmi LX259 + Tr. 55	L. 67.000	L. 15.000
LX261	Riv. 54	Antifurto raggi infrarossi + Trasformatore 57	L. 40.200	L. 5.000
LX262	Riv. 54	Salvamulte per eccesso di velocità	L. 22.300	L. 3.400
LX263	Riv. 54	Compressore microfonico	L. 29.000	L. 2.900
LX264	Riv. 56	Luci psichedeliche + Trasformatore 59	L. 47.500	L. 9.500
LX266	Riv. 56	Quattro tracce per oscilloscopio + Tr. 13	L. 73.500	L. 9.600
LX267	Riv. 56	Encoder stereo + Tr. 59	L. 77.700	L. 12.500
LX270	Riv. 56	Indicatore di accordo per sinto FM LX193	L. 6.600	L. 1.200
LX271	Riv. 56	Antiteleselezione telefonica	L. 23.800	L. 4.300
LX273	Riv. 62	Fotocomando ON-OFF universale	L. 27.800	L. 3.850
LX274	Riv. 58	Indicatore di carica di una batteria	L. 8.750	L. 1.700
LX275A	Riv. 56	Frequenzimetro digitale economico + Tr. 59	L. 116.400	L. 20.100
LX275B	Riv. 56	Prescaler VHF per frequenzimetro LX275	L. 25.750	L. ———
LX275C	Riv. 56	Base dei tempi a quarzo per frequenzimetro LX275	L. 21.600	L. ———
LX277	Riv. 56	Level meter stereo a diodi led con UAA.180	L. 39.000	L. 9.400
LX278	Riv. 58	Cu-Cu elettronico	L. 18.500	L. 2.700
LX279	Riv. 58	Big-Ben di Londra + Trasformatore 51	L. 42.800	L. 4.300
LX282	Riv. 58	Amplificatore da 80 watt	L. 54.700	L. 6.500
LX283	Riv. 64	Luci di cortesia per auto	L. 7.200	L. 1.500
LX284	Riv. 58	Generatore di frequenza campione + Tr. 11	L. 106.000	L. 9.400
LX285	Riv. 60	Generatore di note per organo elettronico	L. 110.000	L. ———
LX285B	Riv. 60	Tastiera 4 ottave in kit per organo (senza c.s.)	L. 47.000	L. 43.000
LX286	Riv. 60	Generatore effetti per organo elettronico	L. 86.600	L. 16.500
LX287	Riv. 62	Serratura C/Mos	L. 28.700	L. 6.100
LX288	Riv. 62	Tastiera per serratura C/Mos	L. 10.200	L. 1.200
LX289	Riv. 58	Impedenzimetro analogico completo	L. 82.300	L. 6.100
LX290	Riv. 62	Contasecondi digitale	L. 68.000	L. 10.000
LX293	Riv. 58/59	Provatransistor con 6 diodi led + Tr. 25	L. 22.800	L. 1.700
LX294	Riv. 60	Preamplificatore d'antenna per i 27 MHz + Tr. 9	L. 23.000	L. 1.350
LX298	Riv. 60	Flash stroboscopico + trasf. 58	L. 64.000	L. 6.800
LX299	Riv. 60	V-Meter lineare in decibels	L. 7.500	L. 1.700
LX300	Riv. 62	Preamplificatore BF Hi-Fi stadio d'ingresso	L. 26.500	L. 10.200
LX301	Riv. 62	Stadio controllo toni per LX300 + Tr. 63	L. 114.300	L. 38.500
LX303	Riv. 60	Preamplificatore di BF per frequenzimetro dig.	L. 6.100	L. 1.200
LX304	Riv. 62	Un economico oscillatore di BF	L. 17.500	L. 2.700
LX305	Riv. 63	Sintonizzatore per onde medie + Tr. 65	L. 47.700	L. 4.000
LX306	Riv. 64	Telaio base frequenzimetro di BF a 4 cifre + Tr.57	L. 38.600	L. 6.100
LX307	Riv. 64	Telaio display frequenzimetro di BF 4 cifre	L. 27.800	L. 2.600
LX308	Riv. 62	Frequenzimetro per ricevitore FM-AM + Tr. 64	L. 81.500	L. 5.500
LX310	Riv. 63	Amplificatore da 8 Watt con TDA.2002	L. 7.800	L. 1.250
LX311	Riv. 65	Filtro per ricevitori OM	L. 9.700	L. 2.300
LX312	Riv. 63	Cercametalli	L. 50.000	L. 17.400
LX314	Riv. 63	Amplificatore BF da 200 Watt	L. 100.000	L. 8.600
LX315	Riv. 63	Alimentatore per amplificatore 200 watt + Tr. 66	L. 75.200	L. 4.500
LX316	Riv. 64	Convertitore tensione frequenza completo	L. 64.000	L. 6.200
LX317	Riv. 63	Voltmetro digitale a 3 display	L. 33.300	L. 3.400
LX318	Riv. 64	Oscillatore termostato	L. 24.500	L. 2.000
LX319	Riv. 64	Compander	L. 25.000	L. 1.000
LX320	Riv. 64	Gioco TV colori + Trasformatore 14	L. 54.500	L. 11.100
LX322	Riv. 64	Oscillatore a quarzo	L. 11.500	L. 700
LX323	Riv. 64	Autoblinker con NE.555	L. 15.000	L. 1.900

SIGLA KIT	RIVISTA PUBBL.	DESCRIZIONE del KIT		IL SOLO C.S.
LX324	Riv. 64	Metronomo elettronico	L. 8.300	L. 800
LX325	Riv. 64	B.F.O. per ascoltare la S.S.B.	L. 10.200	L. 1.000
LX326	Riv. 64	Capacimetro digitale per LX1000 + Tr. 11	L. 24.000	L. 2.300
LX327	Riv. 64	Caricabatteria automatico	L. 33.500	L. 3.700
LX328	Riv. 65	Temporizzatore per tergicristallo	L. 20.300	L. 2.700
LX329	Riv. 64	Flip flop microfonico	L. 12.700	L. 1.500
LX330	Riv. 65	Decodifica con display	L. 12.900	L. 2.300
LX331	Riv. 65	Riduttore di tensione per auto	L. 9.800	L. 2.300
LX332	Riv. 65	Alimentatore stabilizzato 5-30V 3A con BDX 53	L. 24.400	L. 4.500
LX333	Riv. 65	Contatore a 3 display	L. 26.500	L. 4.800
LX334	Riv. 65	Contatore a 4 display	L. 39.400	L. 6.900
LX335	Riv. 65	Lineare da 50 Watt per la CB	L. 62.000	L. 10.400
LX336	Riv. 65	Slot-machine + Tr. 57	L. 59.000	L. 8.100
LX337	Riv. 65	Trasmettitore per infrarossi	L. 10.200	L. 1.000
LX338	Riv. 65	Ricevitore per infrarossi	L. 22.500	L. 2.800
LX339	Riv. 66	Termometro analogico da 0-7 gradi	L. 14.200	L. 800
LX340	Riv. 70	Impedenzimetro per antenne	L. 11.500	L. 3.050
LX341	Riv. 66	Amplificatore per superacuti e sub-woofer	L. 30.000	L. 3.600
LX342	Riv. 66	Alimentatore per superacuti LX341 + Tr. 67	L. 34.000	L. 4.000
LX343	Riv. 70	Alimentatore da 0 a 20 volt 7-8 Amper + TR78	L. 87.500	L. 6.200
LX344	Riv. 65	Contatore a 4 display in multiplexer	L. 29.500	L. 3.700
LX345	Riv. 66	Frequenzimetro per contatori a display	L. 28.500	L. 8.200
LX346	Riv. 66	Ricetrasmettitore per 10 GHz	L. 122.500	L. 6.600
LX347	Riv. 65	Contatore a 7 display in multiplexer	L. 61.300	L. 14.850
LX348	Riv. 66	Trasmettitore ON-OFF per radiocomando a 3 canali	L. 19.000	L. 3.000
LX349	Riv. 66	Ricevitore ON-OFF per radiocomando a 3 canali	L. 34.500	L. 5.650
LX350	Riv. 66	Preamplificatore 50-60 MHz per frequenzimetro	L. 23.400	L. 2.300
LX351	Riv. 66	Oscillatore AF modulato in AM-FM + Tr. 68	L. 68.000	L. 7.200
LX352	Riv. 67	Lineare FM da 200 Watt per 88-108 MHz	L. 339.600	L. 37.300
LX353	Riv. 67	Alimentatore lineare 200 Watt + Tr. 69	L. 90.300	L. 1.700
LX355AC	Riv. 68	Equalizzatore -stadio d'ingresso e d'uscita	L. 15.600	L. 4.200
LX355B	Riv. 68	Equalizzatore -stadio dei filtri	L. 44.300	L. 2.300
LX356	Riv. 67	Sonda logica per integrati C/Mos	L. 10.900	L. 2.000
LX357	Riv. 68	Alimentatore per frequenzimetro LX358 + Tr. 71	L. 30.000	L. 4.400
LX358A	Riv. 68	Frequenzimetro professionale 500 MHz telaio base	L. 183.000	L. 31.300
LX358D	Riv. 68	Frequenzimetro professionale 500 MHz telaio display	L. 86.000	L. 11.600
LX359	Riv. 67	Microspia in FM 88-108 MHz	L. 10.200	L. 1.500
LX360	Riv. 67	Tester digitale 3 display telaio base + Tr. 31	L. 47.600	L. 9.000
LX361	Riv. 67	Tester digitale economico a 3 display	L. 28.700	L. 3.400
LX362	Riv. 67	Memoria telefonica telaio base	L. 89.900	L. 20.900
LX363	Riv. 67	Tastiera per memoria telefonica LX362	L. 20.700	L. 3.600
LX364A	Riv. 69	Megaohmmetro digitale piastra base + Tr. 74	L. 89.000	L. 16.400
LX364D	Riv. 69	Megaohmmetro digitale telaio display	L. 27.200	L. 6.200
LX365	Riv. 68	Temporizzatore variabile con NE.555	L. 21.800	L. 2.900
LX366	Riv. 68	Una frequenza campione con due soli fet	L. 6.800	L. 1.500
LX367	Riv. 68	Termometro digitale + Trasformatore 13	L. 26.800	L. 1.700
LX368	Riv. 68	Preamplificatore per cavità 10 GHz	L. 25.200	L. 2.500
LX369	Riv. 69	Tracciacurve economico + Tr. 75	L. 17.700	L. 2.300
LX370	Riv. 69	Controllo di Loudness	L. 6.200	L. 1.500
LX371	Riv. 69	Amplificatore da 15 Watt per auto	L. 13.600	L. 2.700
LX372	Riv. 69	Protezione per casse + Trasformatore 17	L. 27.900	L. 2.700
LX373	Riv. 69	Temporizzatore da 1 sec. a 27 ore	L. 31.500	L. 3.200
LX374	Riv. 70	Accensione elettronica per auto	L. 78.900	L. 8.900
LX375	Riv. 69	Preamplificatore distorsore per chitarra	L. 15.800	L. 2.700
LX376	Riv. 69	Preamplificatore d'antenna per CB	L. 16.500	L. 1.500
LX377	Riv. 70	Preamplificatore AF 144-146 MHz	L. 20.000	L. 2.500
LX378	Riv. 69	Circuito di commutazione per RTX	L. 14.800	L. 1.700
LX379	Riv. 69	Variatore automatico di luminosità + Tr. 11	L. 21.500	L. 3.400
LX380	Riv. 69	Alimentatore per microcomputer + Tr. 73	L. 83.800	L. 9.300
LX381	Riv. 68	Scheda BUS per micro per 7 schede	L. ———	L. 14.900
LX381B	Riv. 68	Scheda BUS per micro per 10 schede	L. ———	L. 23.000
LX382	Riv. 68	Micro-computer Scheda CPU	L. 134.000	L. 30.600
LX383	Riv. 68	Micro-computer interfaccia tastiera	L. 61.800	L. 30.600
LX384	Riv. 68	Microcomputer tastiera esadecimale e display	L. 61.800	L. 27.600
LX385	Riv. 70	Micro-computer interfaccia cassette	L. 134.000	L. 30.600

SIGLA KIT	RIVISTA PUBBL.	DESCRIZIONE del KIT	PREZZO del KIT	IL SOLO C.S.
LX386	Riv. 70	Micro-computer scheda di espans. memoria RAM 8K	L. 129.800	L. 25.600
LX387	Riv. 72	Micro-computer tastiera alfanumerica	L. 135.000	L. 44.600
LX388	Riv. 73	Micro-computer interfaccia video	L. 224.500	L. 30.600
LX389	Riv. 73	Micro-computer interfaccia stampante	L. 57.700	L. 15.900
LX390	Riv. 75	Micro-computer interfaccia floppy disk	L. 195.700	L. 27.800
LX391	Riv. 76	Micro-computer alimentatore per floppy disk	L. 41.600	L. 5.800
LX392	Riv. 76	Micro-computer memoria dinamica da 32K	L. 154.500	L. 30.600
LX394	Riv. 75	Micro-computer programmatore di EPROM	L. 54.300	L. 13.900
LX395	Riv. 75	Programmatore Eprom + Tr. 84	L. 89.000	L. 15.700
LX396	Riv. 70	Un controllo di presenza	L. 5.400	L. 1.200
LX397	Riv. 70	Variatore di velocità per trenini + Tr. 77	L. 28.500	L. 3.800
LX398	Riv. 70	Allarme per stufe a gas	L. 5.400	L. 1.200
LX399	Riv. 71	Vu-Meter stereo luminoso a V + Tr. 17	L. 56.700	L. 15.300
LX400	Riv. 70	Sintonizzatore FM- Stereo professionale	L. 71.000	L. 11.600
LX401	Riv. 70	Sintonia elettronica per sintonizzatore LX400	L. 56.000	L. 13.300
LX402	Riv. 70	Sintonia elettronica per LX400 - telaio base	L. 25.000	L. 5.100
LX403	Riv. 71	Ricevere con una antenna CB la AM/FM	L. 10.400	L. 1.800
LX404	Riv. 71	Frequenzimetro analogico per BF + Tr. 51	L. 33.700	L. 5.100
LX405	Riv. 71	Amplificatore stereo Hi-Fi per cuffia	L. 14.200	L. 3.000
LX406	Riv. 71	Generatore di rumore bianco-rosa	L. 7.200	L. 1.800
LX407	Riv. 71	Corista elettronico per accordare la chitarra	L. 37.000	L. 5.100
LX408	Riv. 71	Alimentatore duale 15 + 15 Volt	L. 9.500	L. 1.600
LX409	Riv. 71	Preamplificatore stereo per pick-up	L. 8.300	L. 1.900
LX410	Riv. 71	Controllo di toni a 3 vie	L. 22.000	L. 4.900
LX411	Riv. 71	Psico Video per TV + Tr. 64	L. 21.300	L. 3.200
LX412	Riv. 71	Generatore di barre TV + Tr. 64	L. 19.600	L. 2.600
LX413	Riv. 71	Wattmetro digitale per AF + Tr. 17	L. 112.300	L. 10.700
LX413S	Riv. 71	Sonda di carico da 200 Watt per wattmetro	L. 20.100	L. ———
LX414	Riv. 72	200 canali sul Vostro TV + Tr. 79	L. 76.800	L. 12.350
LX416	Riv. 74	Preamplificatore FM per auto	L. 18.000	L. 2.800
LX417	Riv. 72	Semplice prova-zener + Trasformatore 80	L. 11.500	L. 1.200
LX418	Riv. 72	Vettorscope per segnali di BF-stereo	L. 4.200	L. 1.200
LX419	Riv. 72	Antifurto a micro-onde + Trasformatore 51	L. 56.700	L. 8.150
LX421	Riv. 72	Piastra base per RTX 10 GHz	L. 100.500	L. 25.500
LX422	Riv. 72	Ricevitore banda larga per ricetras. 10 GHz	L. 38.100	L. 6.900
LX423	Riv. 72	Ricevitore banda stretta per ricetrasm. 10 GHz	L. 47.600	L. 6.900
LX424	Riv. 72	Stadio elevatore per ricetrasmettitore 10 GHz	L. 16.000	L. 2.600
LX425	Riv. 72	Voltmetro digitale per ricetras. 10 GHz	L. 36.700	L. 5.150
LX427	Riv. 72	Preamplificatore compressore per microfono	L. 5.900	L. 1.250
LX428	Riv. 72	Prova transistor in diretta	L. 8.000	L. 1.600
LX429	Riv. 73	Bongo elettronico con due uA. 741	L. 15.350	L. 2.400
LX430	Riv. 73	Tremolo per chitarra elettrica	L. 12.350	L. 1.600
LX431	Riv. 73	Preamplificatore d'antenna OM-OC	L. 4.200	L. 1.250
LX433	Riv. 73	Semplice signal-tracer	L. 15.300	L. 2.450
LX434	Riv. 73	Frequenzimetro 270 MHz a nixie verdi + Tr. 44	L. 159.800	L. 26.600
LX435	Riv. 73	Oscillatore di BF con integrato TBA.810 + Tr. 51	L. 31.900	L. 4.550
LX436	Riv. 73	Elettroshock come antifurto + Tr. 10	L. 11.300	L. 1.600
LX437	Riv. 74	Timer digitale per uso fotografico + Tr. 51	L. 34.000	L. 5.100
LX438	Riv. 74	Termostato ad alta precisione	L. 15.000	L. 1.900
LX439	Riv. 74	Orologio sveglia + Trasformatore 25	L. 52.500	L. 6.300
LX441	Riv. 74	Ricevitore in superreazione per VHF	L. 18.500	L. 6.200
LX442	Riv. 74	Un sensore ad effetto di Hall	L. 4.650	L. 1.250
LX443	Riv. 74	Un sensore ad effetto di Hall	L. 12.000	L. 1.500
LX444	Riv. 79	Flash 220 Volt	L. 5.600	L. 1.200
LX447	Riv. 74	Gioco TV a colori	L. 204.000	L. ———
LX448	Riv. 74	Suono di una locomotiva a vapore con fischio	L. 13.900	L. 2.000
LX449	Riv. 76	Come ottenere rumori di elicotteri e mitragliatrici	L. 16.500	L. 2.200
LX450	Riv. 74	Semplice organo elettronico	L. 26.300	L. 4.300
LX451	Riv. 74	Un SN.76447 per gare automobilistiche	L. 13.900	L. 1.900
LX452	Riv. 74	Integrato che cinguetta	L. 10.800	L. 1.500
LX453	Riv. 74	Suoni spaziali e carillon	L. 24.700	L. 4.100
LX454	Riv. 75	Filtro dinamico di rumore	L. 14.800	L. 2.950
LX455	Riv. 76	Misurare l'impedenza di un altoparlante	L. 7.750	L. 1.350
LX456	Riv. 75	Esposimetro automatico per ingranditori + Tr. 51	L. 33.000	L. 3.500
LX457	Riv. 75	Semplice relè fonico	L. 15.700	L. 1.700

SIGLA KIT	RIVISTA PUBBL.	DESCRIZIONE del KIT	PREZZO del KIT	IL SOLO C.S.
LX458A	Riv. 75	Ricevitore per telecomando a 4 canali + Tr. 51	L. 39.200	L. 6.000
LX458B	Riv. 75	Trasmettitore per telecomando a 4 canali	L. 8.500	L. 1.200
LX459	Riv. 75	Ricarichiamo le Nichel-Cadmio + Tr. 81	L. 122.500	L. 13.900
LX460	Riv. 75	Ti accendo la radio a 1000 KM di distanza + Tr. 25	L. 101.000	L. 23.200
LX461	Riv. 76	Un organo elettronico per tutti	L. 121.500	L. 29.000
LX461 Tast.	Riv. 76	Tastiera per organo montata	L. 77.000	L. ———
LX461 Dev.	Riv. 76	Serie deviatori professionali 8 Unipolari + 3 Bipolari	L. 44.700	L. ———
LX461 Tast.	Riv. 76	Tastiera per organo in KIT	L. 48.000	L. ———
LX462	Riv. 76	Stadio effetti per organo elettronico	L. 24.000	L. 3.800
LX463	Riv. 76	Chiave elettronica per antifurto	L. 21.000	L. 2.700
LX464	Riv. 76	24 motivi nel Vostro campanello + Tr. 11	L. 44.300	L. 5.500
LX465	Riv. 76	Interfono per motociclisti	L. 13.200	L. 1.500
LX466	Riv. 76	Vedere 160 MHz con un oscilloscopio da 10 MHz	L. 20.000	L. 1.200
LX467	Riv. 76	Ricevitore VHF per 110-190 MHz in FM	L. 50.200	L. 6.550
LX468	Riv. 76	Un radar per proteggere la nostra casa	L. 83.200	L. 4.300
LX469	Riv. 77	Oscillatore a 2 toni	L. 13.500	L. 2.200
LX470	Riv. 77	Termostato per finali di potenza	L. 10.000	L. 1.200
LX471	Riv. 77	Rivelatore di prossimità	L. 10.300	L. 850
LX472	Riv. 77	Luci tremolanti + Trasformatore 25	L. 16.400	L. 1.700
LX473	Riv. 77	Starter per moto modelli	L. 16.000	L. 1.800
LX474	Riv. 77	Musica luminosa nella Vostra auto	L. 22.600	L. 3.300
LX475	Riv. 77	VF0 di potenza per i 27 MHz	L. 8.750	L. 1.200
LX476	Riv. 77	Psichedeliche a diodi led per la Vostra auto	L. 48.300	L. 5.400
LX478	Riv. 77	Eco elettronico	L. 114.600	L. 29.000
LX479	Riv. 77	Alimentatore per eco elettronico + Tr. 90	L. 17.700	L. 1.800
LX480	Riv. 77	Il tuo primo ricevitore + Tr. 11	L. 26.200	L. 4.100
LX481	Riv. 78	Interfono ad onde convogliate in FM + Tr. 94	L. 49.800	L. 10.700
LX482	Riv. 78	Cerca terminali E-B-C transistor e polarità + Tr. 444	L. 51.500	L. 8.700
LX483	Riv. 78	Equalizzatore per auto	L. 44.000	L. 4.500
LX484	Riv. 78	Alimentatore variabile 4,5/25 Volt 5 Amper	L. 45.000	L. 2.600
LX485	Riv. 78	Controllo automatico di volume	L. 7.700	L. 1.600
LX486	Riv. 78	Capacimetro digitale da 0,1 pF a 100 mF + Tr. 93	L. 113.300	L. 29.700
LX487	Riv. 79	Poker elettronico	L. 8.200	L. 1.200
LX488	Riv. 79	Voltmetro a diodi led	L. 12.300	L. 1.800
LX489	Riv. 79	Carica pile al Nichel-Cadmio + Trasformatore 96	L. 20.000	L. 1.500
LX490	Riv. 79	Doppio termometro digitale	L. 58.900	L. 4.400
LX491	Riv. 79	Misuratore di bobine e impedenze	L. 7.700	L. 1.200
LX492	Riv. 79	Eccitatore FM 800 canali	L. 81.000	L. 9.500
LX493	Riv. 79	Lineare FM 10 Watt	L. 55.600	L. 4.400
LX494	Riv. 79	Alimentatore per eccitatore FM	L. 19.000	L. 3.700
LX495	Riv. 80	Amplificatore telefonico + Tr. 51	L. 20.600	L. 1.200
LX496	Riv. 80	Termostato differenziale	L. 26.800	L. 1.900
LX497	Riv. 80	Voltmetro in alternata + Tr. 13	L. 22.200	L. 2.700
LX498	Riv. 80	Oscillatore VHF AM/FM + Trasformatore 51	L. 32.200	L. 4.750
LX499	Riv. 80	Ricevitore per OM-OC + Trasformatore 51	L. 64.400	L. 7.000
LX500A	Riv. 80	Preamplificatore - Stadio d'ingresso	L. 47.300	L. 11.600
LX500B	Riv. 80	Preamplificatore - Stadio filtri + Tr. 97	L. 95.300	L. 30.650
LX501	Riv. 81	Un chopper-vox	L. 19.600	L. 3.000
LX502	Riv. 81	Wattmetro audio da 1 a 100 Watt + Trasformatore 94	L. 56.500	L. 5.000
LX503	Riv. 81	VF0 a PPL per la gamma CB + Trasformatore 64	L. 73.000	L. 5.800
LX504	Riv. 81	Trasmettitore per apri cancello	L. 30.900	L. 1.200
LX505	Riv. 81	Ricevitore per apri cancello	L. 46.200	L. 4.000
LX506	Riv. 81	Automatismo per apri cancello + Tr. 65	L. 60.700	L. 9.800
LX507	Riv. 81	Roger di fine trasmissione	L. 18.300	L. 3.500
LX508	Riv. 81	Amplificatore 10 + 10 Watt con TDA.2009	L. 40.200	L. 10.400
LX509	Riv. 81	Oscillatore AF sperimentale	L. 40.200	L. 3.800
LX599	Riv. 80	Monitor 12 pollici per micro-computer	L. 277.000	L. ———
——	——	Floppy Drive HP3	L. 498.000 IVA inclusa	
LX.511	Riv. 82/83	V.U. meter con barra a diodi led	L. 11.000	L. 1.100
LX.512	Riv. 82/83	Analizzatore grafico per integrati TTL e C/MOS + TR 94	L. 77.500	L. 11.000
LX.513	Riv. 82/83	Amplificatore Hi-Fi 80 + 80 watt con finali Hexfet	L. 57.000	L. 4.000
LX.514	Riv. 82/83	Alimentatore per LX513	L. 54.000	L. 8.500
LX.515	Riv. 82/83	Commutatore allo stato solido per AF	L. 120.000	L. 5.900
LX.516	Riv. 82/83	Lineare da 60 Watt per 145-146 MHz FM	L. 116.000	L. 6.600
LX.517	Riv. 82/83	Da quale direzione soffia questo vento? Tr. 51	L. 29.000	L. 3.600
LX.518	Riv. 82/83	Clessidra elettronica luminosa	L. 25.000	L. 4.000